

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ХИРУРГИИ ИМЕНИ А.В. ВИШНЕВСКОГО»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Малышенко Егор Сергеевич

**РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ИШЕМИЧЕСКОЙ
БОЛЕЗНИ СЕРДЦА И РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ФИБРИЛЛЯЦИИ
ПРЕДСЕРДИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЕРАЦИИ ЛАБИРИНТ V**

3.1.15. - Сердечно-сосудистая хирургия
(медицинские науки)

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

академик РАН Ревишвили А.Ш.

Москва – 2025

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Распространённость фибрилляции предсердий	10
1.1.1 Влияние фибрилляции предсердий на результаты коронарного шунтирования	11
1.2 Этиопатогенез фибрилляции предсердий	15
1.3 Существующие подходы к немедикаментозному лечению фибрилляции предсердий.....	20
1.4 Обоснованность применения хирургической аблации при хирургическом лечении патологии сердца и операции коронарного шунтирования.....	28
1.5 Технологии, используемые для хирургического лечения ФП при операциях коронарного шунтирования	31
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	39
2.1 Дооперационная характеристика пациентов группы пароксизмальной ФП.....	42
2.2 Дооперационная характеристика пациентов группы непароксизмальной ФП.....	46
2.3 Методы обследования пациентов	49
2.4 Статистическая обработка материала.....	55
2.5 Описание технологии симультанного лечения фибрилляции предсердий при операциях коронарного шунтирования.....	56
2.6 Исследование по сравнению результатов хирургических методик лечения пароксизмальной формы ФП при КШ	67
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	73
3.1 ГОСПИТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФОРМЫ ФП И ИБС.....	73
3.2 ГОСПИТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФОРМЫ ФП И ИБС	77
3.3 ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ОПЕРАЦИИ ЛАБИРИНТ V.....	81
3.3.1 Технология создания нижней линии Вох при изоляции левого предсердия.....	81

3.3.2 Оценка влияния различных методик элиминации ушка ЛП на результаты операции Лабиринт V	91
3.4 ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИИ ЛАБИРИНТ V В ГРУППЕ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФП	103
3.5 ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИИ ЛАБИРИНТ V В ГРУППЕ НЕПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФП.....	105
3.6 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ БИПОЛЯРНОЙ РЧА УЛВ И ОПЕРАЦИИ ЛАБИРИНТ V ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФП ВО ВРЕМЯ ОПЕРАЦИИ КШ (блок II диссертационного исследования)	109
Клинические примеры	116
ГЛАВА IV. ПРЕДИКТОРЫ ОТДАЛЕННОГО РЕЦИДИВА ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПОСЛЕ СИМУЛЬТАННОЙ ОПЕРАЦИИ ЛАБИРИНТ V И КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ.....	134
ГЛАВА V. ОБСУЖДЕНИЕ.....	147
ВЫВОДЫ.....	164
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	165
Список сокращений и условных обозначений.....	166
Список литературы	168

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 [106].

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 [43,145]. 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 [106,144].

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 [25]. Однако выполнение сочетанного 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.

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 [33].

С этой точки зрения важным является оптимизация методик аблации с целью снижения длительности этапов операции и улучшения результатов коронарной реваскуляризации.

Перспективным может считаться использование методики Лабиринт V, которая ранее была апробирована и использована с высокой эффективностью для лечения различных форм изолированной ФП [16].

Цель: оценить эффективность и безопасность операции Лабиринт V при симультанном хирургическом лечении ИБС, ассоциированной с ФП.

Задачи:

1. Изучить госпитальные результаты операции Лабиринт V для симультанного хирургического лечения ИБС, ассоциированной с различными формами ФП
2. Изучить отдаленные результаты операции Лабиринт V для симультанного хирургического лечения ИБС, ассоциированной с различными формами ФП
3. Оптимизировать технологию операции Лабиринт V для хирургического лечения ФП при коронарном шунтировании
4. Разработать показания к операции Лабиринт V при ИБС и различных формах ФП

Гипотеза

Технология операции Лабиринт V может являться оптимальным методом лечения сопутствующей фибрилляции предсердий при операциях коронарного шунтирования.

Научная новизна

Впервые в Российской Федерации на основе клинического материала, полученного в проспективном исследовании, выполнен анализ госпитальных и отдаленных результатов операции Лабиринт V у больных при ИБС и различных формах сопутствующей ФП.

Впервые показана возможность и безопасность использования технологии Лабиринт V не только для сопутствующего лечения при ИБС с непароксизмальной ФП, но и при пароксизмальной форме данной аритмии.

Впервые разработана технология элиминации ушка ЛП (Патент RU№2782147) [6], а также способ выбора хирургической тактики коррекции фибрилляции предсердий при наличии образования в ушке левого предсердия (Патент RU№2828574) [7].

Практическая значимость

Использование технологии Лабиринт V в сочетании с коронарным шунтированием у пациентов с ИБС и различными формами фибрилляции предсердий в качестве методики хирургического лечения данной аритмии позволит снизить послеоперационную частоту возврата аритмии и частоту пери- и послеоперационных осложнений, длительность пребывания в стационаре, и позволит значительно улучшить результаты лечения больных с ИБС.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Оптимизированная технология операции Лабиринт V не увеличивает частоту пери- и послеоперационных осложнений и значительно не усложняет выполнение операции КШ у пациентов ИБС, ассоциированной с ФП.

2. Операция Лабиринт V, выполняемая во время КШ может служить эффективным и безопасным методом хирургического лечения различных форм ФП.
3. Ампутация ушка при помощи механического сшивающего устройства (эндостеплера) является эффективной методикой элиминации ушка и не сопровождается повышением частоты осложнений.
4. У больных с ИБС, которым планируется проведение коронарного шунтирования, показания к различным методам аблации должны выбираться дифференцированно (персонифицировано), в зависимости от оценки факторов риска и эффективности операции.

Личный вклад автора

Автор лично провел отбор пациентов в исследование, лично проводил оперативное лечение больных, выступая в роли оперирующего кардиохирурга, также принимал участие в ассистенции. Автор лично занимался предоперационной подготовкой пациентов и курировал их в послеоперационном периоде. Автором выполнен сбор данных, их статистическая обработка и анализ полученных результатов, а также сформулированы выводы и разработаны практические рекомендации, проистекающие из результатов диссертационного исследования.

Результаты диссертационного исследования представлены автором в виде статей, устных и постерных (в том числе электронных) докладов на ведущих международных и отечественных кардиохирургических форумах и конференциях.

Внедрение в практику

Основные положения диссертационного исследования были внедрены в клиническую практику отделений кардиохирургии №1 и №2, в

педагогическую практику образовательного отдела ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава РФ.

Степень достоверности и апробация результатов

Достаточное количество клинических наблюдений (191 пациент с сочетанием ИБС и ассоциированной ФП), дизайн исследования (проспективное одноцентровое) и научный анализ полученных результатов с использованием современных методов статистической обработки данных позволяют обосновать достоверность выводов и рекомендаций.

Материалы диссертации были доложены и обсуждались на следующих конгрессах и конференциях:

1. Международный конгресс по кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии (International Congress of Update in Cardiology and Cardiovascular Surgery (UCCVS) 08.06.2024 Стамбул. Турция.
2. XII Научные чтения, посвященные памяти академика Е.Н. Мешалкина. Лечение коморбидного пациента – взгляд в будущее. 07.06.2024 Новосибирск.
3. X Всероссийский съезд аритмологов. 08.06.-10.06.2023. Москва.
4. Конгресс Международного общества минимально инвазивной кардиоторакальной хирургии (The International Society for Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS 2023). 31.05.2023- 01.06.2023. Бостон. США.
5. 30-й Конгресс Всемирного общества сердечно-сосудистых и торакальных хирургов 11-й Международный конгресс «Актуальные направления современной кардиоторакальной хирургии» 15.09.2022-18.09.2022г. г. Санкт-Петербург, Россия
6. Конгресс Международного общества минимально инвазивной кардиоторакальной хирургии (The International Society for Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS 2022). 16.06.2022 - 18.06.2022. Warshaw. Poland.

7. Международный коронарный конгресс (International Coronary Congress (ICC 2021)), 3-5.12.2021, New York, USA
8. IX Всероссийский съезд аритмологов. 20.05.2021-22.05.2021 г. Санкт-Петербург, Россия
9. VIII Всероссийский съезд аритмологов, 6–8.06. 2019. г. Томск, Россия

Публикации

По результатам диссертационной работы были опубликованы 4 научных статьи в журналах, входящих в список ВАК. Было получено 2 патента на изобретения.

Структура диссертации

Диссертация изложена на 189 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, главы обсуждения результатов, заключения, выводов и практических рекомендаций. Список литературы включает в себя 172 источника, из которых 15 отечественных и 157 зарубежных. Диссертация иллюстрирована 42 рисунками, содержит 42 таблицы.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Распространённость фибрилляции предсердий

В течение последних десятилетий проблема лечения фибрилляции предсердий (ФП) стала играть важную роль среди глобальных задач современного здравоохранения, что в свою очередь способствовало широкому развитию направлений решения этой проблемы и появлению большого количества различных клинических исследований [97]. Распространенность ФП колеблется от 2% в общей популяции до 10–12% у лиц в возрасте 80 лет и старше [152]. Согласно "Глобальному бремени болезней", предполагаемая распространенность ФП составляет до 33,5 миллионов человек, поскольку по ряду современных источников она затрагивает 2,5–3,5% населения [115]. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является наиболее распространенным сердечно-сосудистым заболеванием [114]. Распространенность ИБС, изученная в популяционных исследованиях, увеличивается с возрастом с 5 до 7% у женщин в возрасте 45–64 лет, до 10–12% у женщин в возрасте 65–84 лет и от 4 до 7% у мужчин в возрасте 45–64 лет, до 12–14% у мужчин в возрасте 65–84 лет [117]. В 2013 году ИБС была самой распространенной причиной смерти во всем мире, что привело к 8,14 миллионов смертей (16,8%) по сравнению с 5,74 миллиона смертей (12%) в 1990 году.

Оба заболевания имеют общие факторы риска - гипертоническую болезнь, сахарный диабет, апноэ во сне, ожирение и курение. Более того, воспалительные процессы в организме играют важную роль при обоих заболеваниях [5,35,42]. Возрастание популярности разнообразных регистровых исследований позволяет клиницистам всё глубже и глубже постигать сложные взаимосвязи коморбидности, ассоциированной с ИБС и ФП [5].

Распространенность ИБС у пациентов с ФП колеблется от 17% до 46,5% [112].

В крупных рандомизированных исследованиях, посвященных оценке эффективности антикоагулянтов у пациентов с постоянной формой ФП ROCKET-AF и RELIANT, ИБС присутствовала у 17% пациентов [44,130]. Van Gelder и др. обследовав только пациентов с постоянной ФП, выявили частоту ИБС в данной когорте на уровне 18% [162]. Krlev S. et. al. в исследовании больных с аритмией, которым была выполнена коронарография, показали, что стабильная ИБС была диагностирована у 13% пациентов с ФП [92]. Другие авторы описывают еще большую частоту ИБС у пациентов с ФП [101]. С другой стороны, распространенность ФП среди пациентов с ИБС также достаточно велика и оценивается от 0,2% до 10,3% [32,105,123]. В работе Fengsrud E. (2017) из 615 пациентов, перенесших КШ, дооперационная ФП отмечалась у 7% [62]. В крупном исследовании Malaisrie C. с соавт в 2021 году выполнили масштабный анализ результатов лечения более 360 тысяч пациентов с ИБС, которые перенесли КШ, и установили, что частота сопутствующей ФП среди описанной когорты пациентов составила 9,6% [106]. Такая достаточно высокая частота сопутствующей ФП оказывает значимое влияние на результаты открытой коронарной реваскуляризации.

1.1.1 Влияние фибрилляции предсердий на результаты коронарного шунтирования

Рецидив нелеченой ФП в ближайшем послеоперационном периоде может значительно ухудшить работу сердца, что может клинически проявляться широким спектром осложнений от легких симптомов и незначительных субклинических маркеров, до тяжелой сердечной недостаточности [153]. Отрицательное влияние на гемодинамику возникает вследствие потери контрактильности предсердий, нарушения сердечного

ритма, вызывающего нейрогуморальную активацию и сокращение диастолического наполнения ЛЖ из-за тахикардии [144]. Данные механизмы независимо друг от друга ухудшают сердечную деятельность, заметно усиливаясь при более высокой частоте сердечных сокращений [153]. Как сопутствующее заболевание ранее существовавшая ФП часто встречается у больных, поступающих в отделение интенсивной терапии, и в значимой степени ухудшает состояние и без того сложных для курации пациентов [30, 116, 144].

ФП оказывает значительное отрицательное влияние на результаты коронарного шунтирования [163]. В работе Bramer S. из общей когорты 10626 пациентов перенёсших КШ, выделены 221 (2,5%) с дооперационной ФП. Многофакторный анализ показал, что ФП до операции является независимым фактором риска ранней смертности после АКШ с ОШ 2,06 (95%ДИ 1,08–3,95%, $p=0,0029$) [32]. Чуть позже Saxena A. с соавт (2015) проанализировали результаты коронарного шунтирования 21534 пациентов, из которых у 1312 была дооперационная ФП. Авторы получили данные в рамках национальной программы по кардиохирургии Австралийского общества кардиологов и торакальных хирургов и установили, что предоперационная ФП была связана с увеличением 30-дневной смертности на 63% в сравнении с больными, у которых не было аритмии (4,2% против 1,4%; отношение рисков (ОР) 1,63; 95% доверительный интервал (ДИ) 1,17–2,29; $p=0,004$ [145].

Fengsrud E. с соавт. (2017) оценили результаты коронарной реваскуляризации у 615 пациентов и установили, что смерть от ишемии головного мозга была наиболее распространенной в группах дооперационной фибрилляции предсердий в сравнении с пациентами без таковой (7% против 2%, $p = 0,038$); в этой когорте также обращает на себя внимание высокая доля смертности от сердечной недостаточности (18% против 7%, $p = 0,007$) и внезапная смерть (9% и 5%, против 2%, $p = 0,029$). Исследователи убедительно показали, что в течение 15-летнего периода наблюдения

наличие ФП до операции было независимым фактором риска поздней смертности (коэффициенты риска 1,47 (1,02–2,12) [62]. Согласно данным общества торакальных хирургов (STS), опубликованных на основании обследования 361 138 пациентов, перенесших коронарную реваскуляризацию, предоперационная ФП была связана с более высокой скорректированной госпитальной смертностью (отношение шансов (ОШ) 1,5; $p < 0,0001$) и повышением шансов развития комбинированной конечной точки, включавшей инсульт, почечную недостаточность, длительную вентиляцию легких, повторную операцию и развитие глубокой инфекции стернотомной раны (ОШ 1,32; $p < 0,0001$) [105].

ФП влияет не только на госпитальные результаты хирургического лечения ИБС, но и на отдаленные, повышая уровень смертности, частоту сердечно-сосудистой недостаточности, частоту инсультов. В 2022 году были опубликованы десятилетние результаты крупного рандомизированного исследования ART, включившего в себя 3102 пациента, перенесшего изолированное КШ. Авторы установили высокий риск отдаленной смертности в данной когорте больных при наличии у них сопутствующей ФП (ОР 2,13; 95% ДИ 1,40–3,25; $p < 0,001$) [158]. ФП была описана и в более ранних исследованиях как серьезный фактор отдаленной смертности с коэффициентами риска в диапазоне 1,39–1,67 [105, 123, 145]. Quader et al., показали увеличение смертности более чем на 20% к десяти годам после КШ у пациентов с исходной ФП [138]. Нидерландские исследователи показали, что пациенты с ФП до операции КШ в 2,77 раз (95%ДИ 1,6–4,79; $p < 0,001$) имеют больший риск отдаленной смерти, чем пациенты, у которых сохранился синусовый ритм после операции [32]. В работе Saxena A. (2015) было показано, что нелеченая дооперационная ФП была ассоциирована у пациентов после КШ с увеличением на 39% поздней смертности. 5-летняя выживаемость в группе пациентов с аритмией составила 78% против 90% у пациентов без аритмии (ОР 1,39; 95% ДИ 1,20–1,61; $p < 0,001$) [145].

Схожие данные были получены в исследовании американских коллег. Изученная популяция состояла из 5438 пациентов, из которых 263 (5%) пациента имели дооперационную ФП. Сравнивая долгосрочную выживаемость пациентов с предоперационной ФП и без нее после операций КШ, авторы также подтвердили роль ФП в качестве жёсткого предиктора отдаленной смерти после КШ: скорректированный ОР составил 1,6; 95% ДИ 1,3–2,1 [123]. Malaistrie Ch. с коллегами (2018) отметили, что пациенты с предоперационной ФП имели более высокий скорректированный риск отдаленной смертности от всех причин, а так же кумулятивный риск инсульта и системной эмболии по сравнению с пациентами без фибрилляции предсердий. На основании стратификации риска по шкале CHA2DS2-VASc на отдаленном этапе наблюдения (5 лет) вероятность выживания в группах с предоперационной ФП была достоверно ниже чем без нее, составляя таким образом для интервала «1-3 балла» 74,8% против 86,3%, для интервала «4-6 баллов» - 56,5% против 73,2% и для интервала «7-9 баллов» - 41,2% против 57,2%; (для всех представленных интервалов $p < 0,001$) [105].

Южнокорейские исследователи установили клиническую связь между предоперационной ФП и общей смертностью после кардиохирургических операций. Авторы оценили результаты лечения 1022 пациентов с кардиохирургической патологией, 412 (39,7%) из которых перенесли КШ. Показано, что пациенты с предоперационной ФП ($n=30$, 15,8%) имели более высокий кумулятивный риск общей смертности (ОР 1,4; 95% ДИ 1,2-2,10; $p=0,03$) [86]. Снижение долгосрочной выживаемости у пациентов с ФП может быть обусловлено более высокой вероятностью тромбоэмболических осложнений, риском кровотечений в результате антикоагулянтной терапии, тахисистолической кардиопатией и сниженным сердечным выбросом [17]. Высокая частота смертности у пациентов, перенесших КШ, с предоперационной и/или послеоперационной ФП связана с ишемическим инсультом. Было обнаружено недостаточное использование антикоагулянтов у пациентов с ФП, которым выполнена коронарная

реваскуляризация; следовательно, число пациентов, получающих антикоагулянты, возможно, потребуется увеличить [62]. ФП, как было показано в работе Kochiadakis с соавт., может вызвать дисфункцию левого желудочка в результате неадекватно быстрого и/или нерегулярного желудочкового ритма, снижение коронарного кровотока из-за снижения диастолического времени наполнения [90]. Кроме того, скоординированное сокращение предсердий, которое предопределяет около 20% ударного объема левого желудочка в норме, теряется при ФП, что способствует манифестации сердечной недостаточности в той или иной степени [167].

Вышеперечисленные факты позволяют считать периоперационную ФП маркером сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности у пациентов с ИБС, которым предстоит операция КШ.

1.2 Этиопатогенез фибрилляции предсердий

Основой для формирования и развития ФП может служить большое количество различных патофизиологических механизмов, возникающих как локально (в тканях предсердий), так и на системном уровне [34,167].

Механизмы развития данного нарушения ритма многообразны и представляют собой целый каскад изменений, включающих электрическую и микроструктурную перестройку с формированием фиброза миокарда, макроскопическое ремоделирование с развитием дилатации предсердий и нарушением сократительной функции, а также изменения нейрогуморальной и вегетативной регуляции функции сердца [142].

На ранней стадии фибрилляция предсердий определяет электрофизиологическое, механическое и структурное ремоделирование предсердий путем сокращения, несоответствия и удлинения эффективных рефрактерных периодов предсердий (увеличение дисперсии), а также путем угнетения внутрипредсердной проводимости и потери сократительной



Клинические корреляции прогрессирования ФП были исследованы в большой популяции [55]. Полученные результаты показали, что у 15% пациентов с пароксизмальной ФП, которые были включены в это исследование, после 1 года наблюдения аритмия прогрессировала в персистирующую или постоянную форму.

Почти у 50% пациентов с показателем НАТСН (артериальная гипертензия – возраст (75 лет и старше) – транзиторная ишемическая атака или инсульт (2 балла) – хроническая обструктивная болезнь легких – сердечная недостаточность (2 балла)) более чем с 5 баллами прогрессировала персистирующая фибрилляция предсердий, по сравнению только с 6%

пациентов с общим счетом 0 по вышеуказанной шкале. Во время наблюдения пациенты с прогрессированием ФП чаще госпитализировались и суммарно имели больше серьезных нежелательных сердечно-сосудистых событий. В прошлом было опубликовано несколько исследований, изучающих прогрессирование ФП [120].

Частота прогрессирования аритмии, описанная в различных исследованиях, варьировала от 8 до 22% после одного года наблюдения, в зависимости от методов, используемых для мониторинга ритма [66].

Электрические изменения в ткани предсердий

Электрическое ремоделирование предсердий обычно проявляется через 24–48 часов после дебюта аритмии и приводит к возрастающей и прогрессирующей восприимчивости к новым эпизодам. Функциональные и структурные изменения в предсердиях, которые появляются после начала ФП, способствуют ее сохранению («фибрилляция предсердий порождает фибрилляцию предсердий»). Это означает, что независимо от наличия или отсутствия «триггеров», ФП будет иметь тенденцию к длительной персистенции благодаря решающему вкладу анатомического субстрата миокарда предсердий. В течение первых 48 часов от начала ФП на клеточном уровне происходят электрофизиологические процессы, имеющие важные последствия. Иными словами, ФП представляет собой фактор клеточного стресса, а изменения внутрисердечной проводимости, функциональности синусового узла являются этапами электрического ремоделирования предсердий. Например, во время пароксизма ФП в кардиомиоцитах происходит перегрузка кальцием, что сокращает 2-ю фазу потенциала действия. Чтобы избежать перегрузки клетки кальцием, запускается механизм инактивации каналов L-типа, токи кальция возникают в краткосрочной перспективе, а уменьшение количества каналов происходит в долгосрочной перспективе в качестве компенсаторного механизма [20].

Уменьшение экспрессии кальциевых каналов L-типа и миолиза определяет нарушение сократительной функции предсердий и модуляцию внутриклеточных ключевых белков, участвующих в активности кальция (например, кальциневрина), что создает еще один субстрат для развития фибрилляции предсердий [87].

Структурная перестройка левого предсердия

Структурная перестройка левого предсердия приводит к дилатации и увеличивает поверхность, доступную для распространения множественных волн, что вместе с интерстициальным фиброзом приводит к тому, что фибрилляция предсердий становится все более стойкой. Быстрая активность предсердий вызывает воспаление внутриклеточного матрикса и активацию фибробластов, что приводит к образованию всё новых и новых фиброзных участков [150].

Интерстициальный фиброз возникает в результате апоптоза миоцитов предсердий, накопления гранул гликогена, потери миофибрилл и щелевых соединений между клетками. Это может проявляться при любом заболевании сердца, вызывающем расширение предсердий, и сопровождается повышением активности ангиотензинпревращающего фермента и ангиотензина II примерно в три раза [51,83].

Взаиморасположение фиброзной области с нормальными миоцитами предсердий приводит к отсутствию однородности и аномалиям проводимости (однонаправленным блокам) с аритмогенным потенциалом. Структурное ремоделирование предсердий связано с устойчивой ФП и происходит через недели или месяцы после начала аритмии; в ряде исследований структурные изменения обнаруживались как на доклинической, так и на клинической фазах ФП. Некоторые структурные изменения, которые происходят в процессе эволюции этой аритмии, являются необратимыми [118].

При ФП избыточная экспрессия матричной металлопротеиназы коллагена I и III типов, «растяжение» предсердий и недостаточное диастолическое наполнение желудочков способствуют возникновению структурных изменений миокарда предсердий [87]. ФП определяет также функциональную перестройку синусового узла, о чем свидетельствует длительная синусовая пауза после электрической кардиоверсии.

Механическое ремоделирование левого предсердия

после перехода к синусовому ритму сложнее, чем обратное электрическое ремоделирование из-за потери саркомеров. Обратное механическое ремоделирование, а именно восстановление механической функции предсердий после перевода на синусовый ритм, Механическое ремоделирование начинается так же быстро, как и электрическое: в основном в течение 48 часов после начала аритмии. Уменьшенное высвобождение ионов кальция, вторичное по отношению к понижающей регуляции ответственных каналов, и потеря саркомеров (миолиз) ответственны за ремоделирование сократительной способности. Потеря механической активности предсердий вызывает расширение предсердий и риск образования тромбов, а также прогрессирование ФП за счет создания большего пространства для поддержания фибрилляторных волн. Восстановление сократительной активности происходит в период от нескольких часов/дней до 3–4 недель [63].

1.3 Существующие подходы к немедикаментозному лечению фибрилляции предсердий.

1.3.1 Катетерные методики лечения фибрилляции предсердий

Большое распространение катетерные технологии получили после публикации работ в 1998 году Haissaguerre. Автор впервые продемонстрировал данные относительно того, что триггером для пароксизмальной ФП служат очаги эктопической электрической активности, локализованные в устьях легочных вен [69].

Катетерная изоляция ЛП с тех пор приобрела статус базисного подхода при интервенционном лечении ФП [3,100,126].

В ряде исследований было убедительно и с хорошим уровнем доказательности продемонстрировано, что изоляция ЛВ более эффективна в поддержании синусового ритма по сравнению с медикаментозной терапией [126,151]. Современные разработки в области визуализации на основании построения трехмерных карт электроанатомической навигации позволили добиться ещё более существенного прогресса катетерной аблации [147].

К настоящему моменту показан приемлемый уровень эффективности относительно пароксизмальных форм и более низкий - относительно персистирующих форм аритмии. В то же время отдаленная эффективность катетерного подхода не показала высоких значений свободы от рецидива ФП [37,165].

Так коллектив авторов под руководством Покушалова Е.А. продемонстрировал, что эффективность однократной катерной аблации при персистирующей ФП составила 48%, которая повышалась до 65% после повторных процедур катетерного лечения [135].

В другом исследовании японские авторы установили, что эффективность катетерного подхода при лечении персистирующей формы ФП составила 59% при длительности наблюдения 30 месяцев [113].

И даже при выполнении катетерной аблации у пациентов с пароксизмальной ФП, в ряде исследований было установлено, что эффективность РЧА легочных вен снижается через 5 лет наблюдения до 30–50% [129].

Это может быть обусловлено среди прочих возможных причин тем, что не получается добиться полной изоляции вен во время процедуры катетерного лечения, что и предопределяет ранний рецидив аритмии. При персистирующих формах отмечается высокая частота рецидивов ФП (до 70% через 3 года), что диктует необходимость выполнения повторных (нередко многократных) катетерных процедур [39].

Причиной отдаленных рецидивов могут быть активность триггеров, локализованных вне легочных вен: в задней стенке ЛП, связке Маршала, в правом предсердии. Эта гипотеза послужила причиной возникновения разнообразных модификаций катетерного вмешательства в виде выполнения дополнительных линейных аблационных воздействий в перечисленных анатомических зонах [61,77].

Несмотря на то, что идея использовать криотермическую энергию для аблации довольно давно занимает исследователей [1], технологические ограничения по доставке низкотемпературных агентов в зону аблации катетерным способом начала широко реализовываться лишь в последнее десятилетие и активно набирает популярность среди клиницистов, выгодно отличаясь от классических катетерных процедур скоростью и относительной простотой исполнения [4].

Однако даже модифицированные технологии катетерной аблации не всегда могут продемонстрировать приемлемые результаты у пациентов с непароксизмальными формами ФП. В то же время остается достаточно большой пул пациентов, имеющих сопутствующую структурную патологию сердца (в том числе ИБС), которая требует коррекции. Этот факт не всегда соотносится с катетерным подходом лечения ФП и требует поиска иных клинических стратегий.

1.3.2 Хирургические методики лечения фибрилляции предсердий

Получение новых знаний в области патофизиологии ФП способствовало сначала созданию наиболее простых методик хирургической коррекции данной аритмии с последующей их эволюцией в более сложные и более эффективные.

В качестве одной из первых технологий можно указать на процедуру «Коридор», созданную французским хирургом Guiraudon G. в середине 80-х годов двадцатого столетия. Автор предложил выполнять электрическую изоляцию ткани предсердий, формируя единственный путь проведения электрического импульса между синоатриальным и предсердножелудочковым узлами [69].

Эра современной хирургии ФП зародилась в момент разработки проф. J.L. Cox технологии «Лабиринт» [48]. Данный подход в своей основе подразумевал создание в тканях обоих предсердий своеобразного лабиринта для прохождения электрического импульса. Лабиринт формировался путем разделения предсердий разрезами скальпеля на отдельные участки с последующим их сшиванием (подход «разрежь и сшивай») (Рис. 1.2).

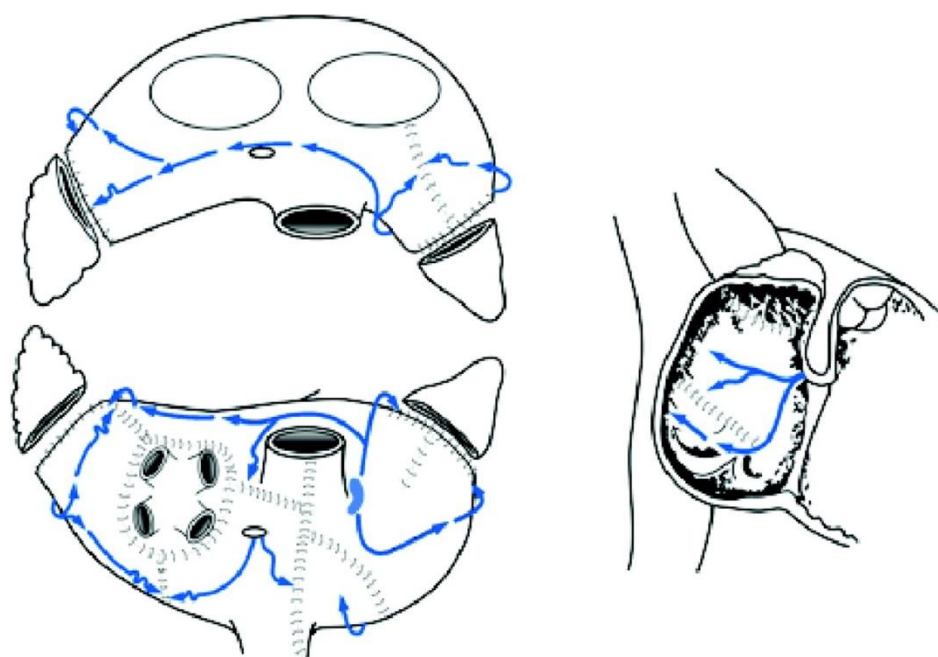


Рис. 1.2. Схема нанесения разрезов предсердий при выполнении операции Лабиринт III [48].

Рубцовая ткань, образовавшаяся в последующем, создавала только единственный путь для прохождения электрического импульса от синоатриального узла к атриовентрикулярному узлу, исключая таким образом, возможность возникновения и поддержания активности альтернативных источников возбуждения, включая эктопические очаги и фокусы макро-ре-ентри [46].

Первые итерации процедуры Лабиринт имели негативные результаты в виде высокой частоты имплантации постоянных искусственных водителей ритма по причине хронотропной дисфункции вследствие стойкого повреждения синоатриального узла [47].

В связи с этим операция Лабиринт перенесла ряд модификаций в итоге позволивших добиться высокой эффективности в восстановлении и сохранении правильного ритма, достигавшей порой 95% [45]. По заявлениям авторов при оценке отдаленного периода (более 8 лет) 93% пациентов характеризовались правильным ритмом и отсутствием рецидива аритмии. Дополнительным значимым преимуществом описанной методики стала протекция механической функции предсердий, что способствовало сохранению их вклада в гемодинамику и транспортную функцию сердца [10].

Тем не менее даже с доказанной высокой эффективностью лечения ФП повсеместного распространения в клинической практике эта технология не получила. Это объяснялось технической сложностью методики, а также удлинением этапа ишемии миокарда и искусственного кровообращения, что негативным образом сказывалось на течении ближайшего послеоперационного периода пациентов. Фрагментированные и сшитые на большом протяжении участки предсердий также могли служить потенциальными источниками тяжелых послеоперационных кровотечений.

Проблема уменьшения инвазивности процедуры без значимого снижения эффективности получила свое решение на рубеже XXI века, когда технологическая эволюция привела к разработке устройств, которые использовали альтернативные скальпелю хирурга источники энергии,

позволившие заменить ставший уже классическим подход «разрежай и сшивай». Эти устройства дали возможность наносить трансмуральные повреждения ткани предсердий, способствуя в дальнейшем формированию «рубчиков», которые выполняли функции «изоляторов» для проведения электрического импульса.

Среди потенциальных источников трансмурального повреждения рассматривались лазер [121], ультразвук [127], микроволновая энергия [168], а также криотермическая и радиочастотная энергии. Наибольшую распространённость в связи с продемонстрированными достаточной эффективностью и высокой степенью контроля получили криотермическое воздействие и радиочастотная абляция.

Знаковым этапом в лечении ФП стала разработка и активное внедрение в клиническую практику операции, соединившей в себе два типа энергии, которая получила название Лабиринт IV (Рис. 1.3.). Инвазивность операции существенно уменьшалась, а эффективность как в ближайшем, так и отдаленном послеоперационном периоде значимо не снизилась [52,53].

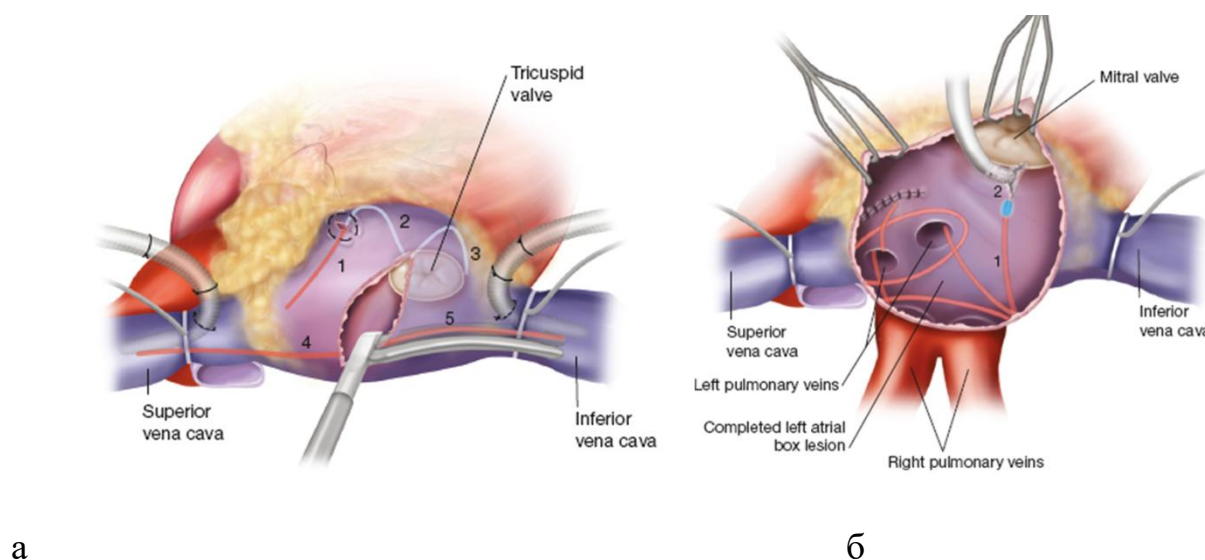


Рис. 1.3. Схема нанесения изолирующих линий при операции Лабиринт IV в правом (а) и левом (б) предсердиях [54].

Оценке эффективности описанной методики посвящено большое количество работ. Так Gaynor S.L. et al. (2011) отметили, что через полгода после операции Лабиринт IV 93,1% больных удерживали правильный ритм [64]. Schill M. et al. (2017) показали, что через год после операции 98% больных были свободны от ФП [137]. 78% больных также были свободны от аритмии в течение 5 лет по данным Henn M. C. et al. (2015) [71]. В исследовании Khiabani A. (2022) 763 пациентам была выполнена операция Лабиринт IV. Свобода от предсердных аритмий по заявлениям авторов была 92% (552/598), 84% (213/253), и 77% (67/87) через 1, 5 и 10 лет после операции соответственно [73]. В другой работе (McGilvray M. et al. (2022)) 174 пациентам с длительно-персистирующей ФП последовательно проводилась изолированная процедуры Лабиринт IV. Не отмечено случаев 30-дневной летальности. Кумулятивная свобода от предсердных аритмий по сообщению авторов была через 1, 5 и 7 лет наблюдения соответственно 94% (120/128), 83% (53/64) и 88% (35/40) [111]. Исследование MacGregor R. (2022) также было посвящено результатам изолированной операции Лабиринт IV [104]. У большинства пациентов в данном исследовании (176/236, 75%) наблюдалась непароксизмальная форма ФП. Средняя продолжительность аритмического анамнеза составила 6,2 года (3–11). Свобода от предсердных тахикардий составила 94% (187/199), 89% (81/91), и 77% (24/31) через 1, 5 и 10 лет соответственно.

Weimar T. (2012) при сравнении результатов Лабиринт IV и классической методики Лабиринт III выявил, что менее инвазивный вариант операции имел значительно более короткое время пережатия аорты (41 ± 13 против 92 ± 26 минут; $p < 0,001$) при достижении высоких показателей успеха в сохранении синусового ритма: через 2 года 90% пациентов на фоне приема ААТ не имели ФП и 84% не имели ФП без ААТ. Отсутствие симптоматической ФП через 10 лет составило 85%. Произошел только один поздний инсульт, причем 80% пациентов не получали антикоагулянтную терапию [166]. Существуют и альтернативные работы, свидетельствующие о

том, что операция Лабиринт III по сей день остаётся эталоном хирургического лечения ФП среди всех остальных методик [154].

Ревишвили А.Ш. с соавторами в 2012г. представили результаты модифицированной биполярной биатриальной РЧА по схеме Лабиринт на работающем сердце для лечения непароксизмальных форм ФП с общей эффективностью 96%. [9,12]. Позднее авторы опубликовали трехлетние результаты наблюдения этой же клинической серии, в которых свобода от любых предсердных тахикардий без приема антиаритмической терапии составила 92% [11].

В последнее время в литературе можно встретить работы, посвященные оценке возможности использования минимально инвазивного подхода при выполнении операции Лабиринт.

Крупный обзор Je H. (2015), направленный на сравнение минимально инвазивного Лабиринта, выполненного из миниторакотомии и эпикардальной аблации продемонстрировал, что минимально инвазивная процедура Лабиринт была связана с наименьшей частотой смертности, конверсией в стернотомию, повторной операцией по поводу кровотечения, периоперационным инсультом, легочными осложнениями и почечной недостаточностью. Свобода от ФП после миниинвазивного Лабиринта составила 87%, в то время как в группе изоляции легочных вен - 72% через 1 год после операции. Авторы предположили, что, малоинвазивный Лабиринт связан с более низкой смертностью и коэффициентом конверсии, вследствие достижений в области методов перфузии, которые значительно снизили частоту полиорганных повреждений, связанных с ИК [79]. В другом американском исследовании не было получено различий между группами Лабиринта, выполненного через стернотомию, либо через правостороннюю миниторакотомию. На этапах отдаленного наблюдения 12 месяцев, 5 лет и 10 лет кумулятивная свобода от предсердных тахиаритмий составила 96% против 92% ($p=0.246$); 86% против 93%, ($p=0,33$); и 84% против 88%, ($p=1.0$), соответственно [111].

Тем не менее, важно отметить, что к настоящему времени данной тематике посвящено небольшое количество работ, что требует накопления данных для доказательного отражения возможностей этого подхода в современных клинических рекомендациях [133].

Несмотря на успехи, продемонстрированные минимально инвазивными технологиями проведения операции Лабиринт, и значительный прогресс в области экстракорпоральной перфузии, по-прежнему сохраняются потенциальные риски негативного влияния искусственного кровообращения.

Растущая в последние годы тенденция к повышению популярности эпикардиальной торакоскопической абляции при хирургическом лечении изолированной ФП основана на предпосылках большей безопасности и эквивалентных результатах по сравнению с процедурой Лабиринт, выполняемой при поддержке ИК [79,125]. Недавний крупномасштабный анализ с сопоставлением ключевых показателей методик показал схожесть безопасности этих двух процедур [18]. Эпикардиальная хирургическая абляция считается более безопасной, чем процедура Лабиринт, поскольку требует меньших разрезов, выполняется на работающем сердце и не предполагает использование ИК.

Предложенная в 2005 году Wolf R. et al. торакоскопическая технология проведения биполярной РЧА ЛВ в сочетании с элиминацией ушка ЛП в настоящий момент активно используется для лечения пациентов с пароксизмальной ФП, в лечении которых катетерная абляция не принесла желаемого результата. По заявлениям автора свобода от ФП составила 91% за первые 6 месяцев наблюдения [169].

Beyer E. et al. (2009) провели исследование с включением 100 пациентов, у которых был использован торакоскопический подход. Результаты данного исследования показали, что эффективность торакоскопии в отношении персистирующей формы ФП составила 96%, в отношении длительно-персистирующей ФП - 71%.[29]. Kiser A. et al. (2012) в своей работе отметил удержание правильного ритма у 84% больных [88].

Edgerton J. et al. описали модифицированную методику эпикардальной аблации ЛП торакоскопическим доступом (Dallas set) и заявили в свободе от ФП на сроке до полугода у 86,7% больных при использовании данного подхода [13].

Торакоскопическая технология получила свое активное внедрение и среди отечественных ученых. Исследователи из НМИЦ хирургии им А.В. Вишневского под руководством акад. Ревишвили А.Ш. (2021) оценили результаты торакоскопического лечения ФП у 87 пациентов. Свобода от предсердных аритмий в группе пароксизмальной формы ФП была достигнута у 84% пациентов (21 из 25), в группе персистирующей формы - у 60% пациентов (9 из 15), в группе длительно персистирующей формы - у 78% (32 из 41) при сроке наблюдения 12 месяцев [13].

Коллектив авторов под руководством Пиданова О.Ю. после применения торакоскопической аблации по методике “Dallas set” заявили о свободе от фибрилляции/трепетания предсердий к моменту выписки у 90,7% больных. К 12-му месяцу наблюдения 91,7% пациентов в группе наблюдения имели синусовый ритм [8].

1.4 Обоснованность применения хирургической аблации при хирургическом лечении патологии сердца и операции коронарного шунтирования

Как было показано во многих обсервационных исследованиях, хирургическая аблация для лечения сопутствующей ФП во время операции по коррекции клапанной патологии или КШ была связана с улучшением средне- и долгосрочной выживаемости [76,99,106].

Так в крупном польском исследовании, включавшем в общей сложности 11 381 пациентов с митральной патологией и ФП, была проведена оценка результатов аблации у данной категории пациентов. В течение 12-летнего периода исследования наблюдалось значительное улучшение

выживаемости (ОР 0,71; 95% ДИ 0,63–0,79; $p < 0,001$) в группе сочетания коррекции МК и аблации по сравнению с пациентами с изолированной коррекцией МК. После псевдорандомизации (1784 пары) хирургическая аблация также была связана с улучшением выживаемости почти на 20% (ОР 0,82; 95% ДИ 0,70–0,96 $p=0,011$) [155]. Однако в метаанализе рандомизированных контролируемых исследований 2018 года хирургическая аблация для лечения ФП не была связана с улучшением клинических исходов, таких как смертность и инсульт [110]. В корейском исследовании из 3124 пациентов с предоперационной ФП 910 (29,1%) перенесли хирургическое лечение ФП. Анализ подгрупп применения аблации и ее неприменения выявил снижение риска общей смертности при сочетанном использовании аблации у пациентов с ФП (ОР 0,50; 95% ДИ 0,266–0,938; $p=0,031$) [86]. Тем не менее, результаты отдаленного влияния хирургического лечения ФП на изолированное КШ у пациентов являются ограниченными по причине небольшого количества крупных исследований. Rankin S. с коллегами (2020), изучив данные карт Medicare 3745 пациентов с ИБС и ФП, 626 из которых проведено лечение аритмии, установили, что пациенты, которым выполнено КШ в сочетании с хирургическим лечением ФП, ассоциировались с более низким риском поздней смертности с поправкой на риск 29% [139]. В еще более масштабной работе группа исследователей под началом Malaisrie Ch. (2022) провели сравнительный анализ лечения 34,6 тысяч пациентов с ФП, которым выполнено изолированное КШ. В отдаленном периоде наблюдения от 2 до 5 лет анализ показал более низкую смертность (ОР 0,89, ДИ 0,82–0,97; $p=0,0358$) и более низкий риск инсульта или системной эмболизации (ОР 0,73, ДИ 0,61–0,87; $p=0,0006$) в группе сочетанной аблации [106].

В конечном итоге, результаты клинического опыта, полученного в различных хирургических центрах, способствовали консолидации знаний о лечении сопутствующей ФП при кардиохирургической патологии в клинические рекомендации.

В 2017 году Общество торакальных хирургов (STS, 2017) предоставило I класс показаний для лечения ФП пациентам, которым предстоит операция на митральном клапане, аортальном клапане или КШ [24]. В том же 2017 году заявление экспертов ряда профессиональных сообществ (HRS/EHRA/ECAS/APHRS/ SOLAECE) установило в своих рекомендациях показания I класса к хирургической абляции у пациентов с симптоматической ФП, которым планируется коррекция митральной патологии, а также показания IIa класса к выполнению хирургической абляции у пациентов с симптоматической ФП, готовящихся к КШ или операции на аортальном клапане [36]. Современные рекомендации Европейского общества кардиологов (ESC) совместно с Европейским обществом кардио-торакальной хирургии от 2024 года также рекомендуют выполнять сочетанное хирургическое лечение ФП при лечении немитральной патологии сердца (класс IIa уровень B) [161].

В российских клинических рекомендациях от 2020 года также указано что хирургический «Лабиринт» (биатриальный) рекомендован пациентам, переносящим операцию на сердце (аортокоронарное шунтирование, клапанные пороки сердца), для облегчения симптомов, связанных с ФП. ЕОК IIa (УУР B, УДД 3) [1].

Таким образом, клинические рекомендации вкупе с крупными наблюдательными исследованиями, продемонстрировавшими улучшение качества жизни, уменьшение числа инсультов в отдаленных периодах и улучшение отдаленной выживаемости, говорят о безопасности и эффективности сочетанного подхода, рекомендуют выполнять сочетанную абляцию в том или ином варианте у пациентов, которым показано проведение коронарного шунтирования [43].

1.5 Технологии, используемые для хирургического лечения ФП при операциях коронарного шунтирования

Операция КШ в том или ином варианте является наиболее часто выполняемым хирургическим вмешательством, как в зарубежных, так и российских центрах, занимающихся хирургическим лечением патологии сердца [57,124].

Принимая во внимание отмеченные ранее факты о непосредственной взаимосвязи между рецидивом предоперационной ФП и частотой смертности и осложнений на этапах ближайшего и отдаленного наблюдения, проблема лечения данной аритмии во время открытой коронарной реваскуляризации не теряет своей актуальности.

Ряд исследований продемонстрировали, что сопутствующая хирургическая абляция ФП может быть выполнена безопасно и эффективно во время КШ, что приводит к восстановлению синусового ритма в послеоперационном периоде и улучшению отдаленных результатов [106]. Однако хирургическая абляция для лечения ФП во время операций на сердце проводится реже, чем следовало бы, особенно у пациентов, перенесших КШ и операцию на аортальном клапане.

Недавний анализ базы данных Общества торакальных хирургов (STS) показал, что вероятность выполнения сопутствующей хирургической абляции ФП у пациентов, которым показано вмешательство на МК приближается к 70%, что намного превышает 33%, наблюдаемые при изолированном КШ [23]. Несомненно, фиксируется растущая тенденция к своевременному выполнению сочетанной абляции, но даже в наиболее крупных клиниках США по-прежнему кардиохирурги не стремятся активно дополнять теми или иными методиками абляции операции КШ, в результате чего более 65% пациентов остаются без оптимального лечения, несмотря на наличие документированной ФП в анамнезе [23,33].

Несмотря на достаточно высокий уровень представленных выше клинических рекомендаций, в настоящее время нет устоявшегося консенсуса относительно стратегии выполнения хирургической аблации во время КШ, касающегося вопросов отбора пациентов на операцию, локализации наносимого поражения, выбора типа энергии и критериев интраоперационного контроля трансмуральности наносимых на предсердия воздействий.

В ранней работе Damiano R. представлены результаты операции Лабиринт III. Свобода от симптоматических ФП составила 98% в течение 10-летнего периода наблюдения. Однако 9 (19%) пациентам вследствие стойкого нарушения ритма потребовалось имплантировать постоянный пейсмейкер [54]. Позднее та же группа авторов продемонстрировала результаты технологии Лабиринт IV для лечения предсердных тахикардий в когорте пациентов с КШ. Критерием рецидива предсердной тахикардии в данной работе являлась длительность пароксизма не менее 30 секунд, выявленного по данным двухсуточного холтеровского мониторирования. Авторы показали, что уровень свободы от аритмии на сроках наблюдения 12 и 60 месяцев составил 98% и 76% соответственно [146].

В исследовании N. Ad (2007) среди общей группы наблюдения у 9 из 12 пациентов были выполнены Лабиринт IV и КШ. Отсутствие предсердных тахикардий составило 83% в течение 12 месяцев наблюдения [16].

В работе Tsai et al. (2015) технологию Лабиринт IV использовали для лечения ФП у 23 пациентов с ИБС. На сроке наблюдения 3,2 года свобода от ФП составила 91% [159].

N. Ad и коллеги доказательно обосновали, что добавление процедуры Лабиринт III к первичным операциям которые не предполагают проведение атриотомии, таким как протезирование АК или КШ, не приводит к увеличению ни заболеваемости, ни смертности [17]. Операция Лабиринт III безусловно является процедурой, которая имеет самый высокий процент успеха в восстановлении синусового ритма, тем не менее характеризуется

достаточно важным ограничением – необходимостью атриотомии для доступа к эндокардиальной поверхности предсердий, что вызывает дополнительные неудобства и увеличивает как время ишемии миокарда, так и время ИК. С учетом этого лишь в небольшом количестве клиник процедура Лабиринт III выполняется в сочетании со стандартной операцией КШ, которая в стандартном исполнении не предусматривает вскрытие предсердий: ни правого, ни левого.

В качестве альтернативы многие кардиохирурги предпочитают либо более ограниченный набор изолирующих воздействий на ЛП (например, эпикардиальную изоляцию легочных вен), либо набор линий изоляции в дизайне «Box Lesion set») (Рис. 1.4.) [82].

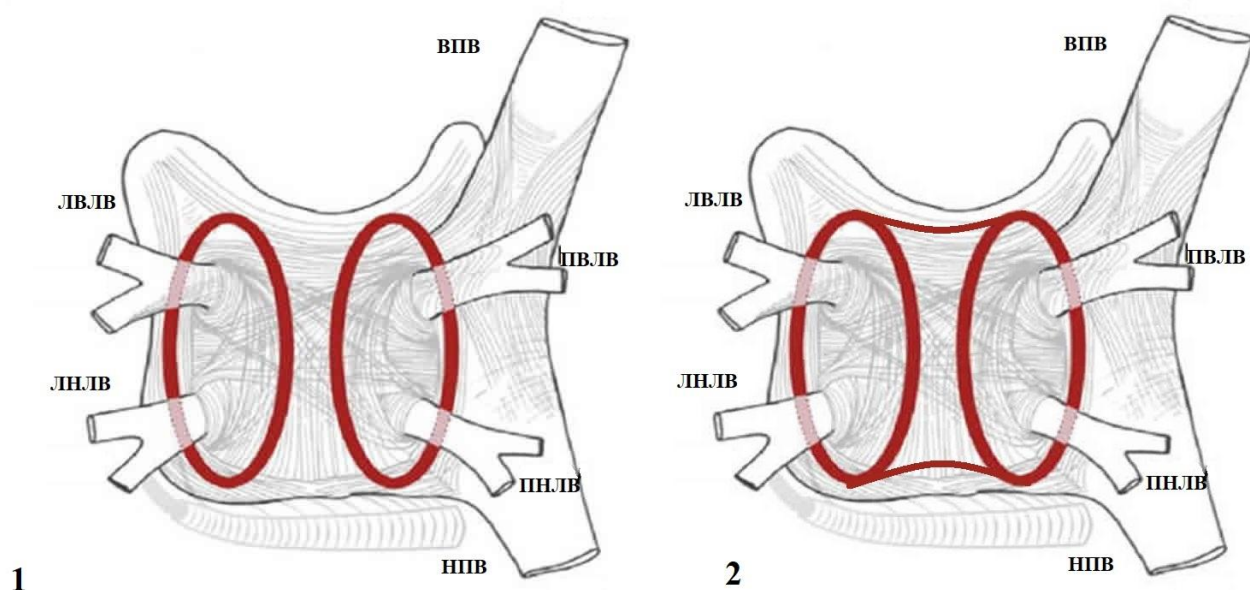


Рисунок 1.4. Различные схемы электрической изоляции устьев легочных вен (1- попарная изоляция ЛВ; 2- изоляция ЛВ в сочетании с изоляцией задней стенкой ЛП путем формирования «Box Lesion set») [98].

Одной из самых распространенных методик хирургического лечения сопутствующей ФП на сегодняшний момент остается эпикардиальная абляция устьев легочных вен. Изоляция устьев легочных вен может проводиться с применением различных источников энергии. Так описаны

работы по использованию микроволновой энергии, используемой для изоляции легочных вен во время коронарного шунтирования [26, 89].

Тем не менее, наибольшее распространение получил подход аблации легочных вен с применением биполярных радиочастотных устройств.

Изучению результатов применения данной методики посвящено в современной литературе достаточно большое количество исследований, среди которых есть и рандомизированные клинические серии [40]. Новосибирские исследователи под руководством Покушалова Е. Н. в 2012 году сообщили о результатах проспективного рандомизированного клинического исследования пациентов с пароксизмальной формой ФП, которым было выполнено КШ. Когорта, состоящая из 35 больных, была рандомизирована в группы изолированного КШ ($n=17$) или сочетания КШ и РЧА ЛВ ($n=18$). Для оценки результатов всем пациентам имплантировали петлевые регистраторы, при этом регистрация (бремя) ФП более чем на 0,5% в течение одного месяца считалось рецидивом аритмии и неудачей лечения. В отдаленном периоде (18 месяцев) 89% (16/18) пациентов в группе КШ + РЧА ЛВ были свободны от ФП в сравнении с 47% (8/17) пациентами, перенесших изолированное КШ ($p=0,007$) [134].

В другом отчете тех же авторов сообщалось о результатах проведения биполярной РЧА ЛВ при КШ у 72 пациентов с пароксизмальной формой ФП. Авторы установили, что кумулятивная свобода от ФП за 12-месячный период наблюдения составила 72%. Важно отметить, что в данном, как и в предыдущем исследованиях, авторы, в отличие от рекомендуемого определения рецидива ФП (т.е. задокументированной продолжительности предсердной тахикардии ≥ 30 секунд), определяли успех процедуры как рецидив (бремя) ФП $< 0,5\%$ [135].

Рандомизированное клиническое исследование, выполненное под руководством проф. Чернявского А.М. оценило результаты КШ у 95 пациентов с персистирующей формой фибрилляции предсердий. В ходе рандомизации были получены 3 группы: изолированное КШ ($n= 30$), КШ+

РЧА ЛВ (n=31) и КШ в сочетании с модифицированной процедурой “мини-лабиринта”, включавшей в себя только абляцию ЛП (n=30). В данной работе использовали орошаемое биполярное радиочастотное устройство, и неудача процедуры определялась в соответствии с консенсусным заявлением, говорящем о факте рецидива при длительности предсердной аритмии более 30 секунд. При среднем сроке наблюдения $14,4 \pm 9,7$ месяца (диапазон 3–24 месяца), отсутствие предсердных аритмий составило 86% в группе КШ + модифицированная процедура мини-лабиринта, 80% в группе КШ +РЧА ЛВ и 44% в группе изолированного КШ [40].

Данные о самом длительном наблюдении за пациентами после сочетанной операции КШ+РЧА ЛВ были представлены в 2015 году японскими исследователями. В данном исследовании 54 из 160 пациентов выполнена РЧА ЛВ при КШ вследствие наличия у них симптомной некупируемой пароксизмальной формы ФП. Авторы отметили отсутствие фибрилляции предсердий через 12, 24 и 36 месяцев наблюдения в 88%, 84% и 93% случаев соответственно [82]. Доказано, что биполярная радиочастотная абляция легочных вен достаточно проста в исполнении, не требует пережатия аорты, значительно не увеличивает время ИК и длительность вмешательства, что делает ее удобной для применения во время коронарной реваскуляризации. В то же время, как показано выше, методика демонстрирует не вполне приемлемые результаты эффективности у пациентов с непароксизмальной аритмией.

Так в исследовании Akpilnar et al. показали, что свобода от ФП при выполнении сочетанной РЧА УЛВ при КШ составила 83% при пароксизмальной форме и 59% при непароксизмальной форме на сроке наблюдения 12 месяцев [19]. Wudel J.H., оценив результаты РЧА УЛВ при КШ на работающем сердце без ИК на сроке $7,6 \pm 4,4$ месяца, установили, что свобода от ФП составила 80% в общей группе пациентов, при этом в группе пароксизмальных ФП она составила 100%, а в группе длительно персистирующей всего 25% [170]. С большой степенью вероятности низкая

эффективность была обусловлена существованием дополнительных источников эктопического возбуждения на задней стенке ЛП, невозможность элиминация которых является существенным недостатком описанного подхода.

Для улучшения результатов РЧА ЛВ были предложены варианты с выполнением дополнительных линий аблации, которые в той или иной степени должны были исключить влияние возможных триггеров аритмии, локализованных вне легочных вен [84].

Mariani M. с соавт. (2011) помимо изоляции коллекторов ЛВ предложили выполнять линию биполярной аблации по крыше ЛП, через кисетный шов на устье ПВЛВ и также выполнять линии аблации правого предсердия через кисетный шов в ушке правого предсердия. Все операции выполнялись вовремя КШ без ИК. При среднем сроке наблюдения 23 месяца после использования такой технологии выживаемость составила 100%, и у 75% (9/12) наблюдался синусовый ритм [107].

Технология, используемая китайскими исследователями под руководством Jiang Z. (2015) включала набор повреждений, состоявший из попарной биполярной изоляции ЛВ справа и слева, соединённых двумя поперечными линиями аблации через крышу ЛП соответственно и дополненных линией аблации от крыши ЛП до корня аорты (монополярным электродом), а так же линией от основания резецированного ушка ЛП к левой верхней ЛВ. При выписке после использования данной технологии удержание синусового ритма составило 95,6 % (43/45). Ранней смерти и имплантации постоянной кардиостимулятора в периоперационном периоде не было. На среднем сроке наблюдения $29,8 \pm 10,2$ месяца авторы сообщили о 90%-ной свободе от ФП у больных с пароксизмальной формой и 83% у больных с непароксизмальной [80].

В исследовании Чернявского А.М. при среднем сроке наблюдения $14,4 \pm 9,7$ мес. версия технологии биполярной изоляции легочных вен с добавлением линий к митральному клапану и ушку ЛП, названная авторами

«модифицированный минилабиринт» показала свободу от ФП у 86% пациентов [40].

В 2006 году Benussi описали серию из 6 случаев выполнения изоляции легочных вен и задней стенки ЛП по типу Box Lesion у пациентов во время КШ на работающем сердце (OPCAB). Для аблации использовали биполярный РЧ девайс (Cobra Bipolar; Estech Inc). Выполнение процедуры не сопровождалось осложнениями и негативными последствиями. На сроке наблюдения 8,5–2,6 месяца 5 из 6 пациентов имели стойкий синусовый ритм и не принимали антикоагулянты [28]. В исследовании Арутюняна В.Б. с соавт. (2015) применение левопредсердной аблации в сочетании с коронарной реваскуляризацией у больных с персистирующей ФП ведет к удержанию синусового ритма к концу госпитального этапа на уровне 84%. На этапе наблюдения 12 месяцев, по сообщениям авторов, свобода от ФП составила в данной группе пациентов 78% [14].

Крупный метаанализ клинических исследований, проведенный Wang X. at al. (2018) отмечает высокую эффективность использования радиочастотной изоляции ЛП для сохранения синусового ритма при выполнении сочетанной операции (клапанная коррекция+КШ) [164].

Резюме

Большое количество исследований, посвященных хирургической аблации в разнородных группах пациентов, различающихся по типу патологии сердца, методике хирургического лечения ФП, условиям послеоперационной курации, к сожалению, в настоящий момент не позволяют дать четкие рекомендации о месте сочетанной аблации во время операции коронарного шунтирования.

Данные обстоятельства диктуют необходимость поиска новых подходов для разработки и внедрения методик, объединяющих в себе высокие показатели эффективности, присущие технологии Лабиринт, и достаточную безопасность, которые в итоге будут позволять успешно проводить сочетанное хирургическое лечение различных форм ФП при открытой коронарной реваскуляризации.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Диссертационное исследование основано на результатах обследования и лечения 191 пациента с ИБС и различными формами сопутствующей ФП.

Для всестороннего изучения операции Лабиринт V в сочетании с коронарным шунтированием диссертационное исследование было разделено на два крупных блока. Блок I был проведен в соответствии с дизайном, отраженным рисунке 2.1, блок II – в соответствии с дизайном, представленным на рисунке 2.13.

Блок I диссертационного исследования посвящен анализу использования технологии Лабиринт V в группе пациентов с пароксизмальной и непароксизмальной ФП и по дизайну соответствует проспективному одноцентровому исследованию. Объединение пациентов с персистирующей и длительно-персистирующей ФП в группу «непароксизмальной ФП» было обусловлено невозможностью установки конкретной даты манифестации аритмии, что имело место у подавляющего большинства пациентов данных групп. В группу пароксизмальной ФП вошли 53 пациента, а в группу с непароксизмальной ФП - 52 пациента.

В блоке II диссертационного исследования проводится сравнение различных по степени хирургической агрессии методик лечения пароксизмальной формы ФП при коронарном шунтировании, таких как изоляция устьев легочных вен и операция Лабиринт V. В этом блоке, дизайн которого соответствует ретроспективному одноцентровому исследованию с псевдорандомизацией, были проанализированы результаты хирургического лечения 139 пациентов: из них 71 пациенту выполнено коронарное шунтирование в сочетании с изоляцией устьев лёгочных вен, 68 – коронарное шунтирование в сочетании с операцией Лабиринт V.

Все пациенты перед планируемым оперативным вмешательством в обязательном порядке подписывали добровольное информированное согласие на предлагаемое лечение.

Диссертационное исследование получило одобрение и было зарегистрировано в локальном этическом комитете ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского».

Оценка ближайших и отдаленных результатов диссертационной работы проводилось с учетом конечных точек исследования.

Конечные точки исследования (госпитальный этап)

1. Первичные конечные точки:

- частота рецидивов ФП на госпитальном периоде
- частота udržания синусового ритма при выписке
- частота больших неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (МАССЕ)

2. Вторичные конечные точки:

- частота имплантации постоянного ЭКС
- продолжительность времени ИК
- продолжительность времени пережатия аорты
- длительность операции
- длительность ИВЛ
- продолжительность пребывания в ОРИТ
- объем интраоперационной кровопотери

Конечные точки исследования (отдаленный этап: 3, 6, 12, 24, 36 месяцев)

Первичные конечные точки:

- Кумулятивная свобода от МАССЕ
- Кумулятивная свобода от рецидива аритмии

Вторичная конечная точка:

- Кумулятивная свобода от имплантации постоянного ЭКС

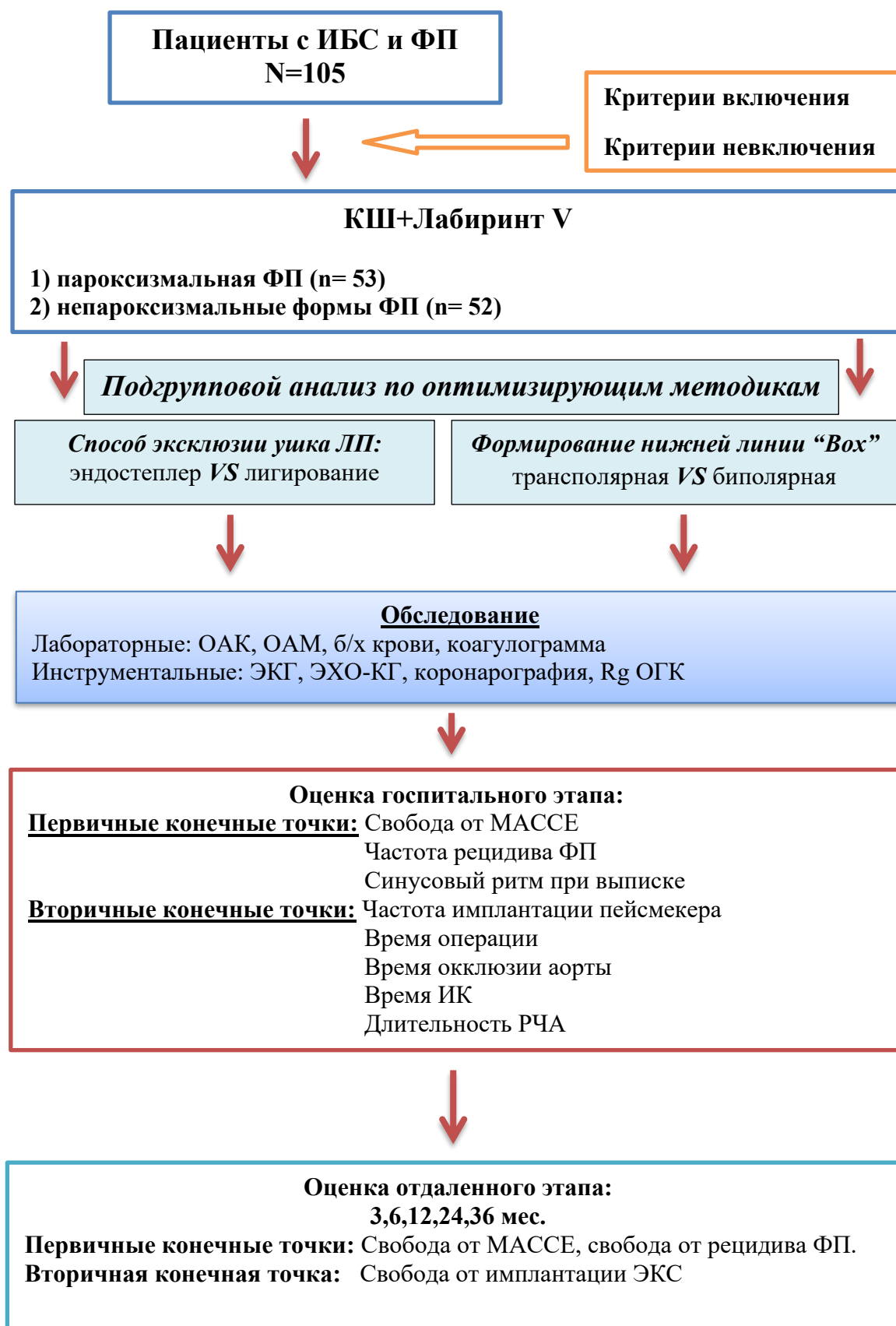


Рис. 2.1. Дизайн блока I диссертационного исследования.

Критерии включения в исследование

1. пациенты в возрасте от 30 до 80 лет, имеющие показания к открытой реваскуляризации миокарда (КШ)
2. сопутствующая ФП
3. наличие добровольного информированного согласия пациента

Критерии не включения в исследование

1. экстренный, неотложный характер операции коронарного шунтирования
2. перенесенные ранее операции на сердце, либо травмы и воспалительные заболевания перикарда
3. постинфарктная аневризма левого желудочка, требующая хирургической коррекции
4. сниженная сократительная способность миокарда ЛЖ (ФВ <35%)
5. клапанная патология сердца, требующая хирургической коррекции
6. декомпенсация хронических заболеваний (сахарный диабет, ХБП, ХОБЛ)
7. онкологические заболевания

2.1 Дооперационная характеристика пациентов группы пароксизмальной ФП

Средний возраст пациентов составил $61,7 \pm 7,7$ лет. Мужчин было 46(86,7) пациентов, а женщин - 7(13,2%) (Таблица 2.1). Ожирение 1 ст. выявлено у 26(49%) пациентов. У подавляющего большинства пациентов отмечена артериальная гипертензия - 46(86,8%) наблюдений, у 14(26,4) -

сахарный диабет, у 4(7,5%) ХОБЛ. Сопутствующее атеросклеротическое поражение артерий н/к и БЦА отмечено у 5(9,4%) и 8(15,1%) пациентов соответственно.

Таблица 2.1

Дооперационная клиническая характеристика больных, в группе пароксизмальной ФП

Показатель	Значение показателя
Возраст, лет	61,7±7,7 (95%ДИ 59,6–63,9)
Мужской пол, n(%)	46 (86,7%)
Женский пол, n(%)	7(13,2%)
Индекс массы тела, кг/м	29,7±4,08 (95% ДИ 28,3–37,5)
Ожирение 1 ст, n(%)	26(49%)
Класс стенокардии напряжения (по CCS)	
I	2 (3,8%)
II	15 (28,3%)
III	27 (50,9%)
IV	2(3,8%)
Безболевая форма ишемии миокарда	7(13,2%)
Стенокардия 3-4 ФК, n(%)	29(54,7,1%)
ПИКС, n (%)	28(52,8%)
ЧКВ, n (%)	14(26,4%)
ОНМК, n (%)	4(7,5%)
СД, n (%)	14(26,4)
Гипертоническая болезнь, n (%)	46(86,8%)
ХОБЛ, n (%)	4(7,5%)
Атеросклеротическое поражение артерий н/к, n (%)	5(9,4%)
Атеросклеротическое поражение БЦА, n (%)	8(15,1%)

Клиническая оценка коронарной недостаточности в группе характеризовалась тем, что более половины пациентов (52,4%) имели стенокардию высокого функционального класса (3–4 ФК), при этом у 7(13,2%) пациентов была диагностирована безболевая форма ИБС.

Инфаркт миокарда ранее перенесли 28(52,8%) пациентов, что свидетельствует о высокой степени сердечно-сосудистого риска, имевшегося у пациентов, включенных в исследование. 14(26,4%) пациентов имели в

анамнезе чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ) со стентированием КА. При коронарографии у 12(22,6%) пациентов было гемодинамически значимое поражение ствола ЛКА. У 34(64,1%) выявлено трехсосудистое поражение КА, у 14(26,4%) - двухсосудистое поражение коронарного артериального бассейна.

Таблица 2.2

Распределение поражения коронарных артерий по данным коронарографии

Показатель	Значение показателя
Стеноз ЛКА >50%, n (%)	12(22,6%)
Однососудистое поражение, n (%)	6(11,3%)
Двухсосудистое поражение, n (%)	14(26,4%)
Трехсосудистое поражение, n (%)	34(64,1%)

По данным трансторакальной ЭхоКГ (Таблица 2.3) как и в общей группе, в группе пароксизмальной ФП не было значимых нарушений насосной функции сердца - средняя ФВ составляла $51,8 \pm 5,6\%$.

Средний конечный диастолический размер (КДР) составил $147,7 \pm 43,9$ мл, конечный систолический размер (КСР) - $61,8 \pm 21,9$ мл, при этом КДР был $5,53 \pm 0,63$ см а КСР ЛЖ - $3,7 \pm 0,5$ см. Средний размер левого предсердия у пациентов составил $44,3 \pm 4,6$ мм, а средний объём ЛП - $72,2 \pm 12,7$ мл.

Таблица 2.3

Результаты дооперационной ЭхоКГ в группе пароксизмальной ФП

Показатель	Значение показателя
Фракция изгнания ЛЖ (по методике Simpson), %	$51,8 \pm 5,6$ (95%ДИ 50,3–64,4)
КСО ЛЖ, мл	$61,8 \pm 21,9$ (95%ДИ 55,9–77,1)
КДО ЛЖ, мл	$147,7 \pm 43,9$ (95%ДИ 135,8–184,2)
КСР ЛЖ, см	$3,7 \pm 0,5$ (95%ДИ 3,57–4,69)
КДРЛЖ, см	$5,53 \pm 0,63$ (95%ДИ 5,36–6,97)
Толщина ЗС ЛЖ, мм	$11,6 \pm 1,3$ (95%ДИ 11,2–14,6)
Амплитуда ЗС ЛЖ, мм	$10,5 \pm 1,4$ (95%ДИ 10,1–13,3)

Степень МР	1,5±0,44 (95%ДИ 1,37–1,87)
Степень ТР	1,4±0,3(95%ДИ 1,27–1,71)
ЛП, мм	44,3±4,6 (95%ДИ 43,1–55,9)
Объём ЛП, мл	72,2±12,7 (95%ДИ 65,01–86,2)
Объём ПП, мл	43±16,4 (95%ДИ 36,4–51,02)
Давление в ПЖ, мм.рт.ст.	26,2±6,2 (95%ДИ 24,5–32,7)
Толщина МЖП в диастолу, мм	11,9±1,3 (95%ДИ 11,5–14,9)
Амплитуда МЖП, мм	10,1±1,3 (95%ДИ 9,7–12,8)

При анализе аритмологического анамнеза было установлено, что синусовый ритм к моменту выполнения симультанной операции закономерно преобладал у 41(77,3%) пациента. У 12(22,6%) пациентов отмечался пароксизм ФП (Таблица 2.4). Медиана продолжительности аритмического анамнеза составила 24(6;72) мес. Преобладали тахисистолические варианты аритмии – 43(81,1%), реже встречался нормосистолический вариант – 10(18,8%).

Таблица 2.4

Характеристика аритмологического анамнеза

Показатель	Значение показателя
Ритм сердца на момент операции: - ФП - синусовый	12(22,6%) 41(77,3%)
Вариант аритмии	
-Тахисистолический	43(81,1%)
-Нормосистолический	10(18,8%)
-Брадисистолический	0
Длительность анамнеза ФП медиана (Q1; Q3), мес.	24(6;72)
EHRA, медиана (Q1; Q3)	3 [2;3]
Эндокардиальная (катетерная) РЧА, n%	2(3,8)
Электрическая кардиоверсия, n%	4(7,5%)

Катерные процедуры, направленные на восстановление правильного ритма, равно как и предшествующие попытки использования электроимпульсной терапии отмечались у 2(3,8) и 4(7,5%) пациентов.

2.2 Дооперационная характеристика пациентов группы непароксизмальной ФП

Среди пациентов наблюдаемой группы было 45(86,5%) мужчин и 7(13,5%) женщин. Средний возраст пациентов составил $62,3 \pm 6,7$ лет.

Сопутствующая патология включала в себя: гипертоническую болезнь - 47(90,4%) пациентов; хроническую обструктивную болезнь легких (ХОБЛ) 4(7,7%); гемодинамически значимое атеросклеротическое поражение брахицефального бассейна - 8(15,4%) пациентов; бассейна артерий нижних конечностей - 6(11,5%) пациентов; сахарный диабет - 18(34,6%) пациентов (Таблица 2.5).

Таблица 2.5

Дооперационная клиническая характеристика пациентов группы непароксизмальной ФП

Показатель	Значение показателя
Возраст, лет	$62,3 \pm 6,7$ (95% ДИ 60,5–64,4)
Мужской пол, n (%)	45(86,5%)
Женский пол, n (%)	7(13,5%)
Индекс массы тела, кг/м	$29,7 \pm 4,2$
Ожирение 1 ст, n (%)	25(48,1%)
Класс стенокардии напряжения (согласно CCS)	
I	2(3,8%)
II	23(44%)
III	25(48%)
IV	1(1,9%)
Безболевая форма ишемии миокарда	1(1,9%)
Стенокардия 3–4 ФК, n (%)	26(50%)
ПИКС, n (%)	21(40%)
ЧКВ, n (%)	17(32,7%)
ОНМК, n (%)	5(9,6%)
СД n (%)	18(34,6%)
Гипертоническая болезнь, n (%)	47(90,4%)
ХОБЛ, n (%)	4(7,7%)
Атеросклеротическое поражение артерий н/к, n (%)	6(11,5%)
Атеросклеротическое поражение БЦА, n (%)	8(15,4%)

У 5(9,6%) пациентов в анамнезе был ишемический инсульт. При анализе кардиального статуса выявлено, что половина пациентов (26(50%)) имела стенокардию 3–4 ФК. Предшествующий инфаркт миокарда отмечен в 21(40%) случаях. Предшествующая реваскуляризация миокарда путем ЧКВ со стентированием в данной группе была выполнена у 17(32,7%) пациентов.

При ангиографии коронарных артерий (таблица 2.6) у четверти пациентов выявлено поражение ствола ЛКА более 50%, при этом у половины больных было трехсосудистое поражение коронарного русла.

Таблица 2.6

Распределение поражения коронарных артерий по данным коронарографии

Показатель	Значение показателя
Стеноз ЛКА >50%, n (%)	13(25%)
Однососудистое поражение, n (%)	6(13,5%)
Двухсосудистое поражение, n (%)	19(36,5)
Трехсосудистое поражение, n (%)	26(50%)

Функция сердца оценивалась на основании трансторакальной ЭхоКГ, результаты которой представлены в Таблице 2.7

Средняя ФВ по Simpson составляла $51,6 \pm 9,3\%$. Обращает на себя внимание увеличение средних размеров левого предсердия до $47,2 \pm 4,3$ мм и объема ЛП до $87,8 \pm 35,5$ мл.

Таблица 2.7

Результаты дооперационной ЭхоКГ в группе непароксизмальной ФП

Показатель	Значение показателя
Фракция изгнания ЛЖ (по методике Simpson), %	$51,6 \pm 9,3$ (95% ДИ 41,9–54,1)
КСО ЛЖ, мл	$56,5 \pm 22,2$ (95% ДИ 50,5–62,7)
КДО ЛЖ, мл	$139,9 \pm 34,2$ (95% ДИ 130,6–149,4)
КСР ЛЖ, см	$3,58 \pm 0,5$ (95% ДИ 3,2–3,8)

КДРЛЖ, см	5,4±0,54 (95% ДИ 5,2–5,5)
Толщина ЗС ЛЖ, мм	11,7±1,7 (95% ДИ 11,3–12,2)
Амплитуда ЗС ЛЖ, мм	11±2,1 (95% ДИ 10,4–11,5)
Степень МР	1,5±0,45 (95% ДИ 1,38–1,68)
Степень ТР	1,6±0,39 (95% ДИ 1,45–1,66)
ЛП, мм	47,2±4,3 (95% ДИ 44,9–49,7)
Объём ЛП, мл	87,8±35,5 (95% ДИ 78,1–97,5)
Объём ПП, мл	53,9±28,2 (95% ДИ 46,2–61,6)
Давление в ПЖ, мм.рт.ст.	27,8±5,5 (95% ДИ 26,3–29,1)
Толщина МЖП в диастолу, мм	12,2±1,87 (95% ДИ 11,7–12,7)
Амплитуда МЖП, мм	10,1±0,39 (95% ДИ 9,4–10,7)

На момент выполнения оперативного лечения аритмии закономерно преобладал неправильный ритм (35(67,3%) пациентов (таблица 2.8)). Пациентов вне пароксизма аритмии было 17(32,7%). Медиана длительности персистенции аритмии составляла - 48(24;120)мес. Также как и в предыдущей группе, у пациентов с непароксизмальной ФП преобладал тахисистолический вариант аритмии – 36(69,2%), реже встречались нормосистолический вариант –14 (26,9%) и брадисистолический вариант– 2 (3,8%) пациента.

Таблица 2.8

Характеристика аритмологического анамнеза

Показатель	Значение показателя
Ритм сердца на момент операции: - ФП - синусовый	35(67,3%) 17(32,7%)
Вариант аритмии	
-Тахисистолический	36(69,2%)
-Нормосистолический	14(26,9%)
-Брадисистолический	2(3,8%)
Длительность анамнеза ФП медиана (Q1; Q3), мес.	48(24;120)
ЕНРА, медиана (Q1; Q3)	3 [2;3]
Эндокардиальная РЧА, н%	8(15,3%)
Электрическая кардиоверсия, н%	7(13,4%)

У 15,3% пациентов ранее выполнялось катетерное лечение ФП, и у 13,4% были предшествующие сеансы электрической кардиоверсии.

2.3 Методы обследования пациентов

Всем пациентам перед оперативным вмешательством с целью уточнения диагноза, выявления сопутствующей патологии рутинно выполнялось комплексное клинико-инструментальное обследование.

Кроме стандартных методов обследования – электрокардиографии (ЭКГ), рентгенографии органов грудной клетки, трансторакальной эхокардиографии (ЭхоКГ) были использованы и более специфические методики обследования, включавшие в себя чреспищеводное эхокардиографическое исследование, 24-часовое мониторирование ЭКГ, селективная ангиография коронарных артерий, МКСТ левого предсердия с контрастированием по модифицированному протоколу.

Лабораторные методы

Рутинно при поступлении в отделение кардиохирургии пациентам проводились общий анализ крови, общий анализ мочи, биохимический анализ крови, коагулограмма. Пациентам с сахарным диабетом назначался профиль глюкозы крови, также пациенты сдавали анализ крови на гликированный гемоглобин. Помимо прочего, в обязательном порядке пациентам проводились анализы крови на инфекции (гепатиты В, С, сифилис, ВИЧ).

Инструментальные методы

Электрокардиографическое исследование

При регистрации ЭКГ использовали аппарат Schiller AT-4 (Германия). Применялось рутинное электрокардиографическое исследование в 12 стандартных отведениях. Электрокардиографическое исследование выполняли во время госпитализации, перед операцией, при поступлении в ОРИТ, при переводе из ОРИТ в отделение кардиохирургии, а также ежедневно в раннем послеоперационном периоде.

Запись проводилась по общепринятой методике на синусовом ритме и, при пароксизме аритмии. При анализе ЭКГ определяли ритм сердечной деятельности, продолжительность зубца Р, интервалов Р-Q, QRS, Q-T, морфологию QRS комплекса, положение электрической оси сердца (ЭОС).

Эхокардиографическое исследование (трансторакальное)

Трансторакальная эхокардиография выполнялась пациентам на аппарате General Electric Vivid 7 Dimension (США). Врачом ультразвуковой диагностики для визуализации сердца использовались стандартные проекции: парастернально по длинной и короткой осям, по короткой оси на 3-х уровнях, на уровне митрального клапана, на уровне папиллярных мышц и на верхушечном уровне; апикально – в двух-, четырех- и пятикамерной проекциях.

Проводилось определение и анализ следующих параметров: диаметр кольца аортального клапана, градиент на аортальном клапане, степень кальциноза аортального клапана.

Проводилась оценка размеров и объемов левого желудочка: конечно-систолический размер ЛЖ (КСР), конечно-диастолический размер ЛЖ (КДР),

конечно-систолический объем ЛЖ (КСО), конечно-диастолический объем ЛЖ (КДО). Конечно-систолический и конечно-диастолический объемы рассчитывали по формуле «площадь-длина» в модификации Симпсона (метод «дисков») из апикальной позиции. Фракцию изгнания левого желудочка рассчитывали по формуле: $ФИ = \frac{КДО - КСО}{КДО} (\%)$.

Отдельно оценивались переднезадний размер ЛП, площадь и объем ЛП.

Также проводилась оценка систолической функции левого желудочка, фракции выброса, ударный объем. Размеры правых отделов сердца, функция клапанного аппарата с использованием импульсной и постоянно-волновой доплерографии

Стандартно оценивалась кинетика сократимости стенок ЛЖ. Для расчета общей и сегментарной сократимости проводили обвод контура левого желудочка по эндокарду в систолу и диастолу. Начальной и конечной точкой обвода контура эндокарда было фиброзное кольцо митрального клапана.

Контроль ЭхоКГ проводился минимум дважды в послеоперационном периоде – в отделении реанимации перед переводом пациента в отделение кардиохирургии и после удаления временных электродов.

Чреспищеводное эхокардиографическое исследование сердца

Методика ЧП ЭХОКГ подразумевала под собой выполнения исследования на операционном столе после интубации пациента.

Исследование проводили с применением чреспищеводного мультипланового датчика аппарата ультразвуковой диагностики General Electric Vivid 7 Dimension (США), введенного в пищевод на глубину 35–45 см. в зависимости от антропометрических показателей пациента.

Исследование выполняли в двумерном режиме и при этом оценивались: замыкательная функция митрального клапана, морфология

створок, наличие или отсутствие тромба в полости левого предсердия. Отдельно оценивались форма, размеры, а также наличие или отсутствие тромбоза ушка ЛП. Так же уделялось внимание таким ультразвукографическим феноменам, как стаз крови и slow-flow (замедление кровотока) феномен.

Селективная ангиография коронарных артерий

Селективная ангиография выполнялась по методике Judkins - Amplatz, используя прямую, передне - правую и левую косую проекции на ангиографической установке фирмы «Siemens».

После введения местного анестетика проводили пункцию правой лучевой артерии по методике Сельдингера и проводили по проводнику катетер в восходящую аорту. При невозможности выполнения пункции лучевой артерии (окклюзия, спазм, малый диаметр артерии) использовали плечевой или бедренный доступы.

Для контрастирования артерий использовали контрастные препараты "Омнипак-300" или "Омнипак-350" фирмы "Nycomed", который вводился автоматически инжектором "Angiomat-6000" в количестве 7–8 мл со скоростью 2-3 мл\сек.

При анализе данных коронарных ангиографий определяли анатомический тип кровоснабжения сердца – левый, правый или сбалансированный, также уточняли локализацию и степень поражения венечных артерий. Отдельное внимание уделяли определению поражения ствола левой коронарной артерии. Гемодинамически значимым считали стенозы коронарных артерий 50% и более при оценке основного ствола ЛКА и проксимального сегмента ПНА, 70% и более – при оценке других сегментов коронарного русла.

Компьютерная томография сердца

МСКТ с контрастированием проводилось на аппарате Philips Brilliance 64 и Philips Ingenuity 64 (Phillips, Великобритания). Для контрастирования сердца вводилось неионное контрастное вещество «Омнипак 350», которое вводилось с помощью инъекторного аппарата в периферическую вену. При проведении данного исследования проводилась оценка размеров ЛП по трем осям: краниокаудальной, переднезадней, медиолатеральной, высчитывался объем ЛП с учетом его ушка и устьев ЛВ при измерении на 40% R-R. Также выполнялся расчет индекса ЛП, который определялся как отношение объема ЛП (мл) к значению длины тела в квадрате (м²). Был описан вид впадения ЛВ в ЛП (типичное, единый вестибюль, отдельное впадение среднедолевой ЛВ). Для каждой ЛВ проводилось измерение наибольшего и наименьшего диаметров. Определялось расстояние до первого деления каждой вены. Проводилось описание скелетотопического расположения устьев ЛВ относительно позвоночника. Описывалось расположение пищевода относительно задней стенки ЛП. С учетом того, что данный вид инструментальной диагностики планируется не только для проведения операции Лабиринт V, но и для коронарного шунтирования, то принималась к сведению информация о состоянии восходящей аорты (размеры, наличие атеросклеротических бляшек и кальциноза, которые могут лимитировать манипуляции на восходящей аорте и препятствовать подключению аппарата ИК).

Суточное мониторирование ЭКГ

Суточное мониторирование ЭКГ по методу Холтера проводилось для выявления пароксизмов ФП/ТП и других тахиаритмий. Рутинно использовалась система суточного мониторирования ЭКГ MT-100 (Schiller, Швейцария). Результаты исследования оценивались по стандартному протоколу врачом функциональной диагностики.

Методики оценки симптоматики фибрилляции предсердий, риска возникновения инсульта, степени выраженности сердечной недостаточности и стенокардии напряжения

Оценка степени выраженности симптоматики ФП, риска возникновения ОНМК, степени выраженности сердечной недостаточности и стенокардии напряжения проводились кардиологом отделения кардиохирургии во время осмотра пациента при поступлении в отделение.

Для оценки степени тяжести клинических симптомов ФП в данной работе использовалась модифицированная шкала EHRA (European Heart Rhythm Association), включавшая в себя пять классов [73].

I класс – бессимптомное течение

IIa класс – легкая выраженность симптоматики, обычная активность и деятельность пациентов не нарушена

IIb класс – умеренная выраженность симптоматики, обычная деятельность пациентов не нарушена, тем не менее больного может беспокоит возможность появления симптомов.

III класс – выраженная симптоматика, повседневная активность пациентов ограничена;

IV класс – «инвалидизирующие симптомы аритмии», повседневная деятельность и активность резко ограничена.

Оценка риска наступления неблагоприятного события в виде ОНМК и выбора показаний к проведению антикоагулянтной терапии проводилась на основе шкалы CHA₂DS₂-VASc [73].

Пациенты делились на три группы по риску развития ОНМК.

Высокий риск: сумма баллов по шкале CHA₂DS₂-VASc была равна 2 или более.

Средний риск: сумма баллов по шкале CHA₂DS₂-VASc была равна 1.

Низкий риск: сумма баллов по шкале CHA₂DS₂-VASc равна 0.

В ситуации, когда по шкале CHA2DS2-VASc сумма баллов равнялась 2 и более, пациенту была рекомендована антикоагулянтная терапия антагонистом витамина К (варфарином), либо новыми оральными антикоагулянтами.

При назначении варфарина целевое значение МНО принималась в интервале от 2,0 до 3,0. В ситуации, когда сумма баллов по шкале CHA2DS2-VASc была равной 1, у мужчин принципиально склонялись к возможности назначения антикоагулянтов, а у женщин антикоагулянты не назначались. Антикоагулянтная терапия не проводилась при сумме баллов равной 0.

Оценка функциональных классов стенокардии напряжения проводилась на основании классификации Канадского сердечно-сосудистого общества (CCS). Оценка функционального класса хронической сердечной недостаточности проводилась по Нью-Йоркской классификации (NYHA).

2.4 Статистическая обработка материала

База данных, содержащая основные параметры исследования пациентов, была сформирована в программе Microsoft Excel (пакет Microsoft office, США)

Проверка распределения данных на нормальность проводилась с помощью критериев Колмогорова-Смирнова. Количественные данные при симметричном распределении признаков выражались в виде средних значений (M) $\pm$ стандартного отклонения (SD), а также 95% доверительного интервала среднего значения; данные с несимметричным распределением – в виде медианы (Me) и межквартильного интервала ($Q1$; $Q3$). Категориальные параметры представлены в виде абсолютных значений и относительных частот. При отношении количественных признаков к закону нормального распределения для оценки статистической значимости использовали

критерий Стьюдента, в случае ненормального распределения - критерий Манн-Уитни. С целью оценки статистической значимости различий двух или нескольких относительных показателей (частот, долей) применяли критерий χ^2 Пирсона. В ситуации значений ожидаемого явления менее 10 использовался точный критерий Фишера. В случае значений ожидаемого явления менее 5 использован критерий χ^2 с поправкой Йейтса на непрерывность. Для оценки кумулятивной выживаемости, а также свободы от аритмии и кардиоваскулярных событий в отдаленном периоде применяли метод Kaplan-Meier.

Статистическая обработка материала выполнена с использованием программы «Статистика 8.0.» и «SPSS 23 (IBM)».

2.5 Описание технологии симультанного лечения фибрилляции предсердий при операциях коронарного шунтирования

Все пациенты перенесли симультанное оперативное вмешательство, включавшее в себя коронарное шунтирование (КШ) в условиях ИК и процедуру хирургической аблации - операцию Лабиринт V. Все операции были выполнены одной кардиохирургической бригадой, что позволяет исключить фактор влияния опыта оператора на результаты лечения.

В качестве хирургического доступа во всех случаях использовалась стандартная срединная стернотомия. После рассечения грудины проводилось выделение лВГА по лоскутной методике. Вскрытие перикарда проводили Т-образным разрезом. После канюляции магистральных сосудов по схеме «верхняя и нижняя полые вены – восходящая аорта» инициировали нормотермическое искусственное кровообращение (ИК) с расчетным индексом перфузии 2,4–2,8 л/м².

После начала ИК первым этапом всегда выполнялось хирургическое лечение аритмии - процедура Лабиринт V. Для выполнения абляции использовали стойку фирмы Atricure (США), в состав которой входил генератор для проведения абляции, модуль для проведения эпикардимального электрофизиологического исследования, монитор для регистрации ЭКГ и электрограмм (Рис. 2.2.).



Рис. 2.2. Комплекс для проведения радиочастотной абляции и эпикардимального электрофизиологического исследования.

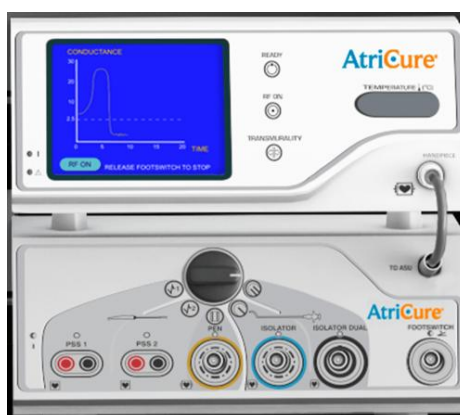


Рис. 2.3. Изображение генератора радиочастотной энергии.

В комплект расходных материалов, необходимых для хирургической абляции входили биполярный электрод в виде зажима (Synergy bipolar clamp), линейный биполярный электрод (Malleable Linear Pen (MLP1)), а также электрод в виде так называемого карандаша (Pen).

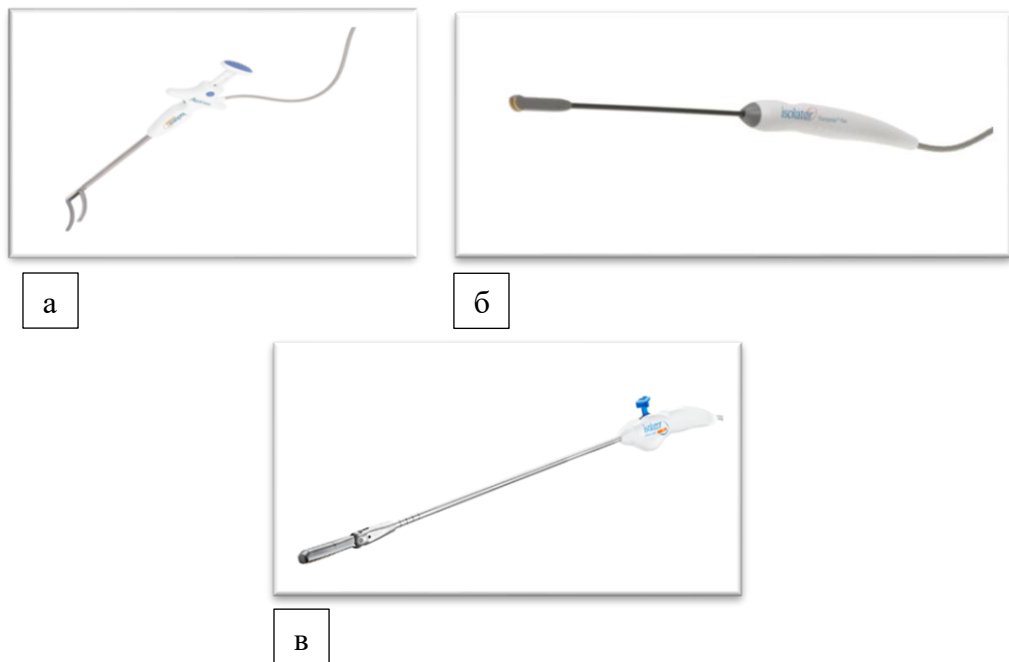


Рис. 2.4. Различные типы устройств, используемые в ходе операции Лабиринт V: а) биполярный зажим-электрод Sinergy; б) электрод Pen; в) электрод MLP1 (Malleable Linear Pen).

На работающем сердце с использованием диатермокоагулятора вначале проводили выделение коллектора правых легочных вен посредством максимально глубокой диссекции борозды Ватерстоуна (межпредсердная борозда) для последующего удобства позиционирования биполярного инструмента и проведения радиочастотного воздействия.

Далее позиционировали биполярный зажим-электрод таким образом, чтобы одна бранша располагалась позади вен, а другая впереди вен. Зажимали бранши зажима и инициировали абляцию коллектора правых легочных вен путем нажатия на педаль радиочастотного генератора. На достижение необходимой степени трансмурального повреждения ткани коллектора вен указывало изменение кривой электрической проводимости

размещенных между браншами биполярного зажима тканей, что отражалось на мониторе генератора в виде соответствующего графика (Рис. 2.5.).

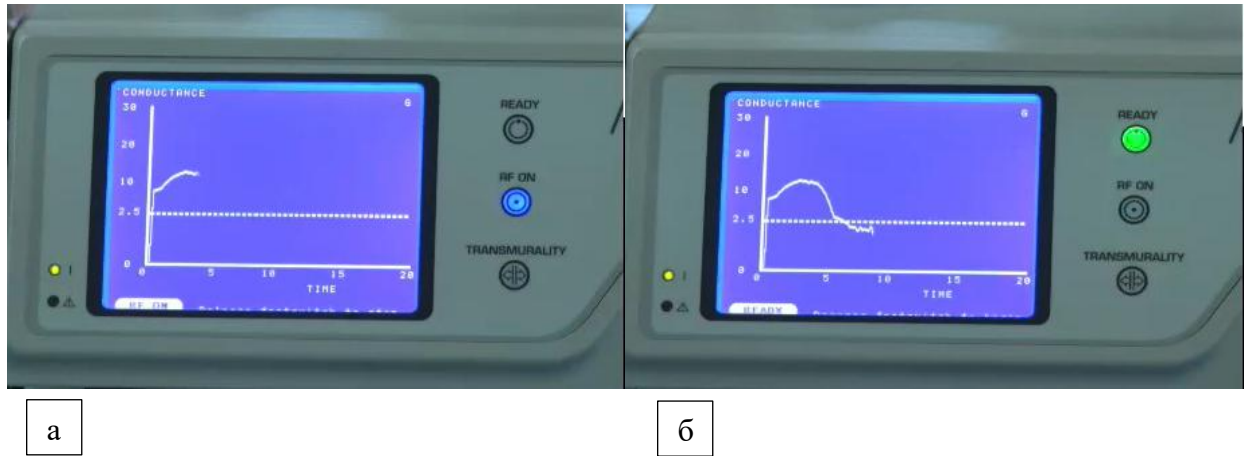


Рис. 2.5. Этап проведения радиочастотной аблации. Изменение электрической проводимости на экране монитора генератора. а) возрастание кривой электрической проводимости; б) снижение кривой электрической проводимости ниже линии, соответствующей целевым параметрам генератора, свидетельствующее о предполагаемом достижении трансмурального повреждения миокарда предсердий.

С учётом технологических недостатков, имеющих в алгоритме аблации данного радиочастотного генератора, всегда старались с целью достижения полноты аблации выполнять до 10 радиочастотных воздействий.

Далее вертикализировали сердце, позиционируя его боковую стенку так, чтобы хорошо была видна пара левых лёгочных вен и ушко левого предсердия. Коагулятором рассекали связку Маршала, обходили широкой тесьмой коллектор левых легочных вен. Как и справа, проводили до 10 сетов аблации, делая между ними небольшие временные перерывы длительностью от 5 до 10 секунд, чтобы выделенная в результате работы генератора тепловая энергия в зоне линии аблации имела возможность рассеяться. Таким образом сводилась к минимуму возможность поверхностного локального перегрева тканей и их эпикардальная карбонификация, которая является одной из причин ложноположительных срабатываний аппаратных

критериев трансмуральности воздействия. Таким образом заканчивался этап попарной биполярной изоляции коллекторов устьев ЛВ.

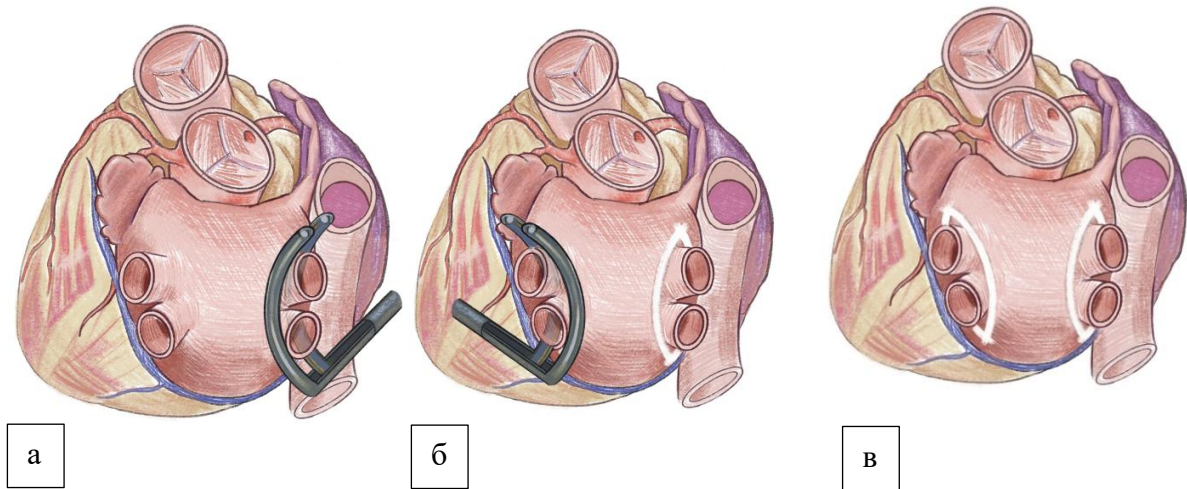


Рис. 2.6. Операция Лабиринт V: биполярная радиочастотная абляция устьев легочных вен: а) изоляция правых легочных вен биполярным зажимом; б) изоляция левых легочных вен биполярным зажимом; в) окончательный вид зоны изоляции после текущего этапа аблации).

Формировали кисетный шов на правой верхней легочной вене (ПВЛВ) при помощи монофиламентной полипропиленовой нити 4–0 с двумя атравматичными иглами 17мм и длинного турникета, через отверстие в центре которого потом заводили нижнюю браншу биполярного зажима по крыше ЛП в направлении устья левой верхней ЛВ. Смыкали бранши зажима и также проводили до 10 сетов радиочастотной аблации. Таким образом заканчивали формирование верхней линии изолированной зоны левого предсердия. После создания верхней линии накладывали такой же кисетный шов на стенке ЛП тотчас напротив устья нижней поллой вены (НПВ) и немного позади нее. Через отверстие в центре кисетного шва вводили верхнюю браншу биполярного зажима позади НПВ в направлении левой нижней легочной вены (ЛНЛВ) и проводили аблацию, тем самым завершая формирование зоны изоляции электрического возбуждения по всей задней стенке левого предсердия (Рис 1). В качестве альтернативного варианта при формировании нижней линии Вох применялся линейный электрод (MLP1).

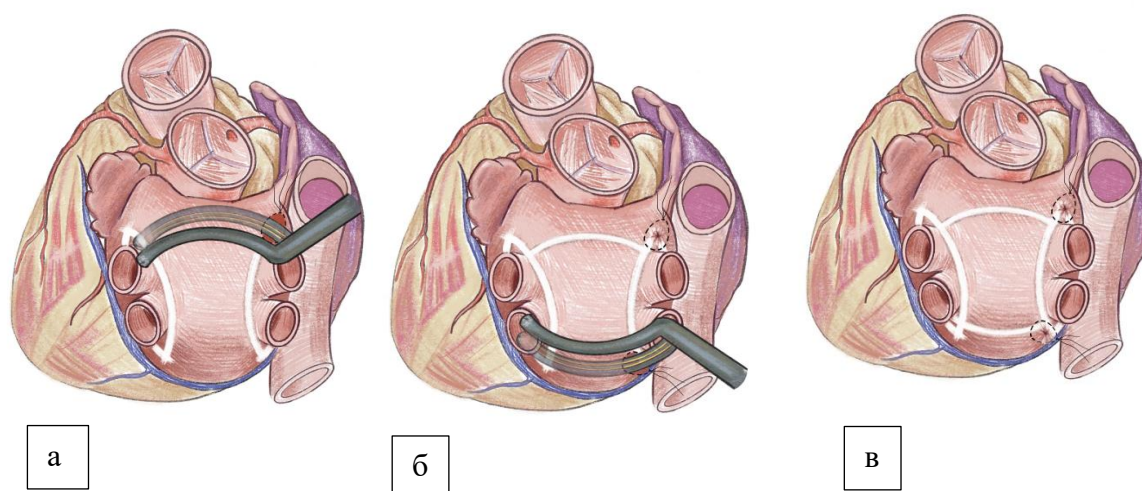


Рис. 2.7. Операция Лабиринт V: левопредсердный этап (Box Lesion set): а) формирование верхней линии Box Lesion set; б) формирование нижней линии Box Lesion set; в) окончательный вид зоны аблации Box Lesion set.

Также через кистет в ПВЛВ возможно при необходимости создавать дополнительную линию аблации в направлении ушка ЛП до пересечения линии аблации с предполагаемой линией ампутации/перевязки ушка ЛП (Рис. 2.8.).

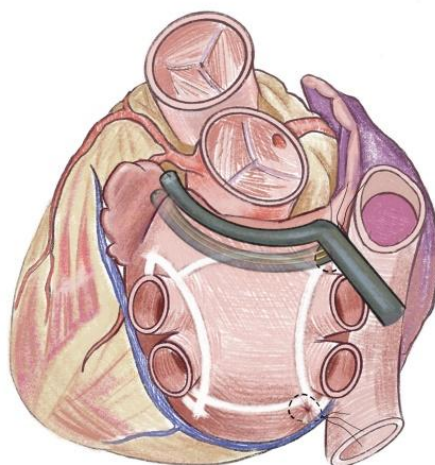


Рис. 2.8. Операция Лабиринт V: формирование линии изоляции к ушку ЛП.

Финальный этап формирования «Box lesion set» обязательно подразумевал выполнение эпикардального электрофизиологического исследования (ЭФИ), с целью подтверждения полноты электрической

изоляции ткани ЛП и получения двунаправленного блока проведения электрического импульса.

За изоляцией ЛП следовало эксклюзия (устранение) ушка ЛП из кровотока, проводившееся либо путем двухкратной перевязки лавсановыми нитями, либо путем удаления ушка при помощи эндоскопического сшивающего аппарата – эндостеплера EndoGia (Medtronic, USA) (Рисунок 2.9). В большинстве случаев при ампутации ушка использовались кассеты с танталовыми скобками с размером шва 60 либо 45мм.

Применительно к серии случаев, когда ушко перевязывалось, в обязательном порядке образовавшийся участок между лигатурами подвергался биполярной радиочастотной абляции (для создания электрической изоляции).

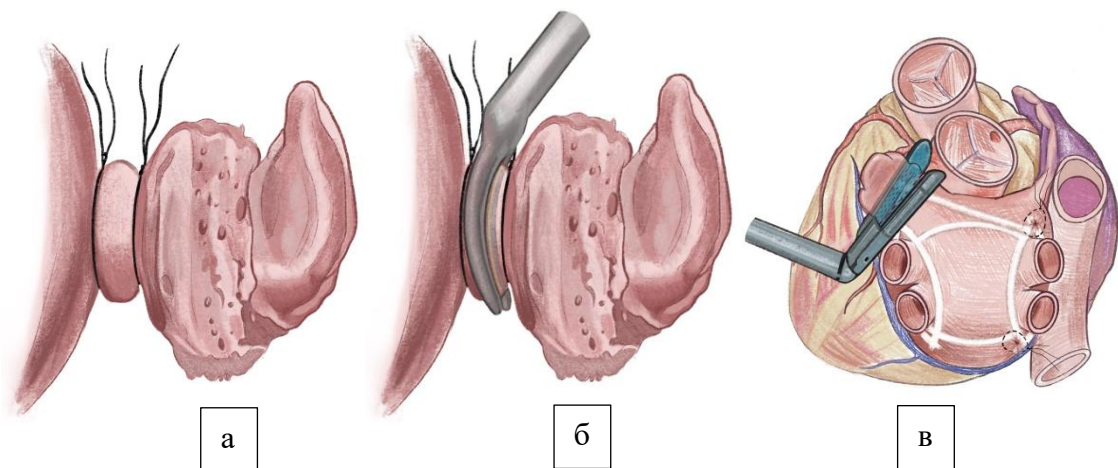


Рис. 2.9. Операция Лабиринт V: методика изоляции ушка левого предсердия путем его двукратного лигирования либо ампутации эндостеплером: а) перевязка ушка левого предсердия двумя лигатурами; б) абляция ушка левого предсердия; в) ампутации ушка с использованием эндостеплера.

Радиочастотная изоляция ткани правого предсердия начиналась с атриотомии, длиной около 3–5 см, выполненной параллельно пограничной борозде на латеральной стенке предсердия (Рис. 2.10.).

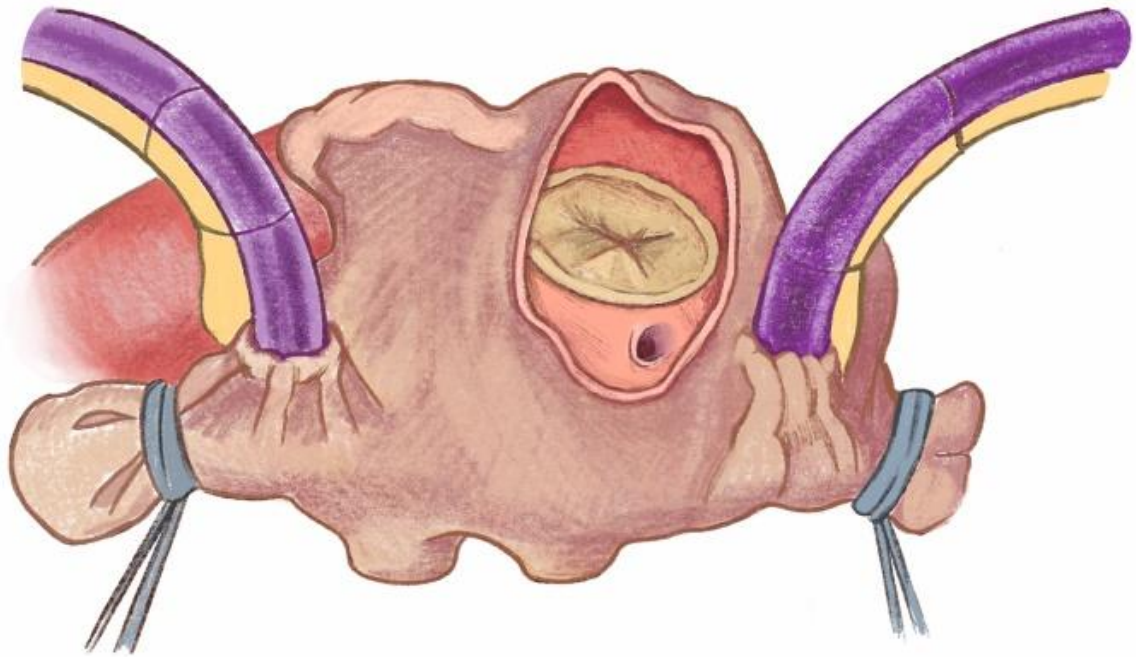


Рис. 2.10. Правосторонний этап операции Лабиринт V. Правая атриотомия.

От нижнего края атриотомии с использованием биполярного зажима эпи-эндокардиально по наружной стенке ПП, в направлении устья НПВ выполнялась биполярная линия аблации. Следующим этапом осуществляли резекцию верхушки ушка ПП, заводили в него браншу биполярного зажима и затем проводили две линии аблации: по наружной поверхности ПП от верхнего края атриотомного разреза к основанию его ушка и от середины основания резецированного ушка ПП в направлении к передней комиссуре и фиброзному кольцу трикуспидального клапана (Рис. 2.11.).

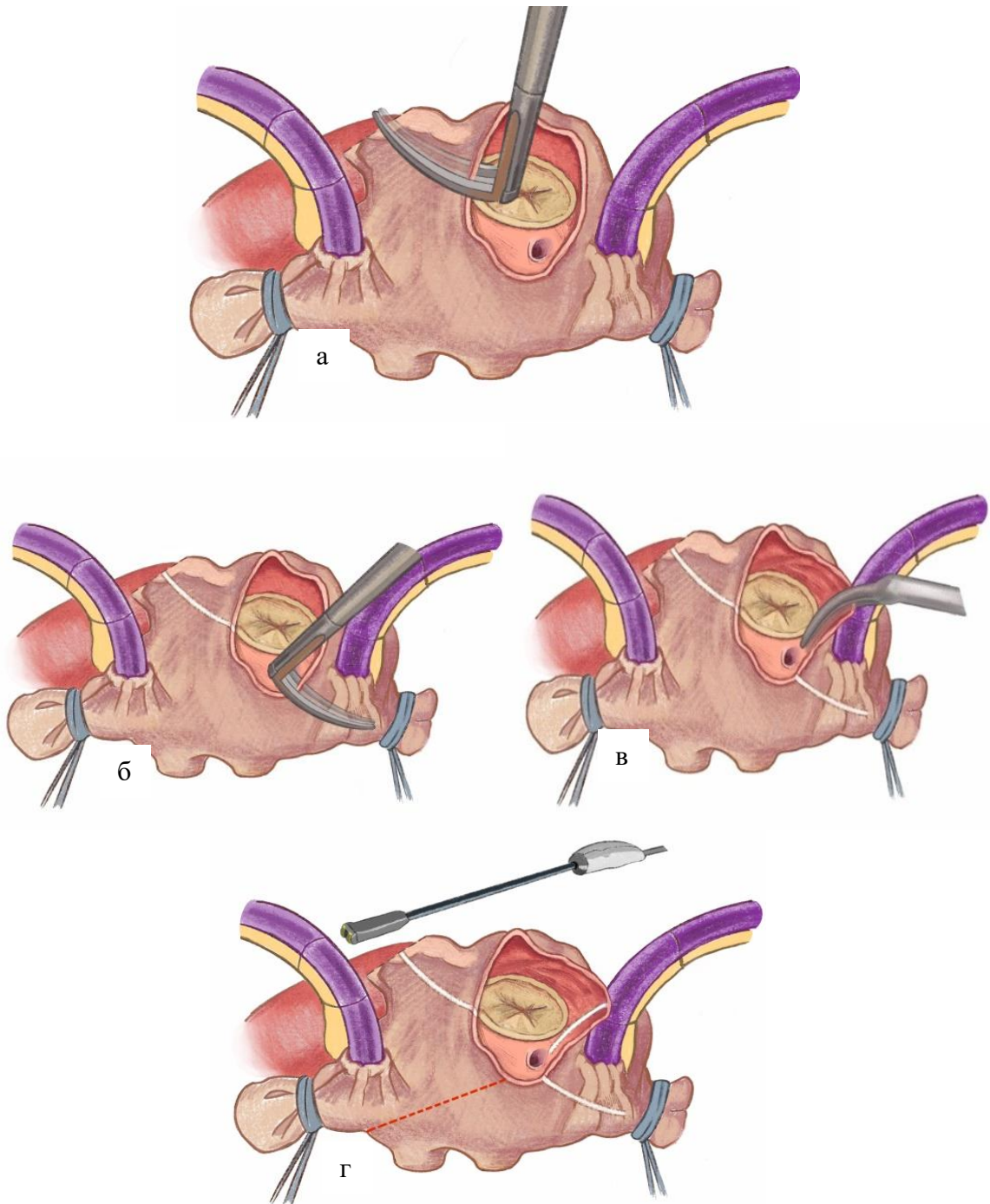


Рис. 2.11. Операция Лабиринт V: правопредсердный этап (а- линия аблации от верхнего края атриотомного разреза к основанию ушка правого предсердия (ПП) по наружной поверхности ПП; б- линия аблации на наружной стенке ПП от нижнего края атриотомного разреза по направлению к устью нижней поллой вены; в - линия аблации от середины основания ушка ПП к передней комиссуре трёхстворчатого клапана; г - аблации каво-трикуспидального перешейка линейным электродом Pen).

На финальном этапе при помощи монополярного электрода проводилась эпи- и эндокардиальная изоляция каво-трикуспидального истмуса с проведением подтверждающего ЭФИ (Рис. 2.12.).

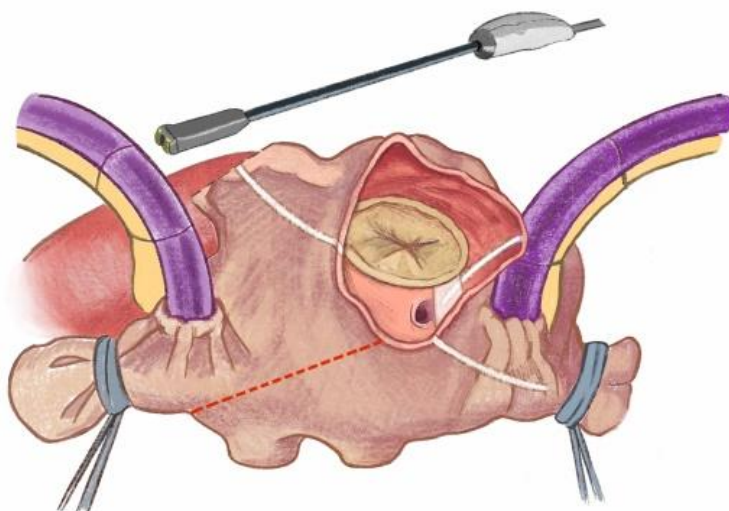


Рис. 2.12 Операция Лабиринт V: правопредсердный этап (абляция каво-трикуспидального истмуса электродом Pen).

Важным преимуществом технологии Лабиринт V является выполнение всех этапов радиочастотной изоляции без пережатия аорты, что значительно минимизирует травматичность процедуры при сохранении радикальных преимуществ операции Лабиринт IV и позволяет выполнять ее в когорте пациентов, страдающих ИБС. Следующим полезным преимуществом подхода является возможность в online-режиме контролировать объём и качество нанесённых линий изоляции и процесс восстановления правильного сердечного ритма, что является актуальным как при лечении пароксизмальных, так и непароксизмальных форм ФП.

По окончании этапа абляции проводили тепловую кровяную гиперкалиевая кардиоплегию по принятому в клинике протоколу. После асистолии начинали коронарный этап, который включал в себя формирование дистальных анастомозов на остановленном сердце и проксимальных анастомозов после пуска кровотока во время реперфузии

миокарда. Переднюю нисходящую артерию (ПНА) приоритетно шунтировали левой внутренней грудной артерией (ЛВГА), бассейны правой коронарной и огибающей артерий шунтировали в основном кондуитами из сегмента большой подкожной вены. При лечении пациентов моложе 65 лет так же применяли правую внутреннюю грудную артерию. В этом случае дистальный анастомоз ПВГА формировали с передней нисходящей артерией по методике кросс-овер, либо с ветвями огибающей артерии, проводя лоскут ПВГА к целевой артерии через поперечный синус перикарда. После стабилизации гемодинамики пациентов отлучали от ИК. Стандартно фиксировали по два электрода для временной ЭКС к правому желудочку и правому предсердию. Дренировали двумя дренажами средостение и после остеосинтеза грудины ушивали подкожно-жировую клетчатку и кожу.

Методология ведения пациентов в послеоперационном периоде

После операции пациенты в стандартном порядке переводились в ОРИТ, где обычно находились в течение суток.

Разработанный протокол регистрации аритмий включал в себя фиксацию ФП начиная с момента перевода пациента в палату ОРИТ путем контроля ЭКГ через монитор. В дальнейшем ритм пациентов после перевода в отделения контролировали путем использования прикроватного монитора в течение 3–4 суток.

Помимо прочего один раз в сутки пациентам рутинно проводилось ЭКГ исследование. Также ЭКГ выполняли и при малейшем подозрении на нарушение ритма. Согласно принятым рекомендациям рецидивом аритмии считали эпизоды ФП длительностью не менее 30 сек [118].

Медикаментозная терапия в послеоперационном периоде включала возобновление приема бета-адреноблокаторов, начиная уже с этапа нахождения в отделении реанимации (при стабильном состоянии гемодинамики и отсутствии инфузии кардиотонических препаратов).

Помимо прочего всем пациентам назначался второй антиаритмик, в качестве которого выступал амиодарон, курс терапии которым составлял не менее трех месяцев с последующей полной отменой после оценки состояния ритма. При противопоказаниях к амиодарону назначался альтернативный препарат: пропанорм, сотагексал.

Терапия антитромбоцитарными препаратами проводилась согласно стандартному протоколу лечения пациентов с ИБС. Стандартно протоколу хирургического лечения ФП всем больным назначалась антикоагулянтная терапия антагонистом витамина К – варфарином. Прием препарата пациентами начинался на следующий день после операции при отсутствии значимой дренажной кровопотери и проводился до достижения целевых значений МНО 2,0–3,0. Курс антикоагулянтной терапии назначался минимум на трехмесячный период с возможностью последующей отмены при отсутствии рецидивов аритмии и отсутствия признаков наличия больших остаточных полостей после эксклюзии ушка ЛП.

2.6 Исследование по сравнению результатов хирургических методик лечения пароксизмальной формы ФП при КШ (Блок II диссертационного исследования)

Проведено ретроспективное клиническое исследование, направленное на сравнение результатов технологии Лабиринт V и биполярной РЧА УЛВ при лечении пароксизмальной формы ФП во время операции КШ. Проанализированы истории болезни 139 пациентов с ИБС и пароксизмальной формой ФП, ранее оперированных в ФГБУ «НМИЦ хирургии им А.В. Вишневского»



Рис. 2.13. Дизайн блока II диссертационного исследования.

Всем пациентам выполнялось КШ в сочетании с процедурой хирургического лечения ФП. К критериям не включения относились экстренный характер вмешательства, наличие непароксизмальной формы ФП, значимой клапанной патологии.

Исходно были сформированы две группы больных: первая группа состояла из 71 пациента, которым была проведена операция КШ и изолированная биполярная РЧА УЛВ; вторая – из 68 больных после выполнения КШ и операции Лабиринт V. Исходный анализ показал идентичность обеих групп (Таблица 2.9), однако для последующей объективизации результатов исследования был использован метод «PSM анализ» (propensity score matching) с поиском «ближайшего соседа» в соотношении пар 1:1. В результате было установлено 30 сопоставимых по вариационным параметрам пар пациентов (Таблица 2.9).

Предоперационная клиническая характеристика пациентов, до PSM анализа (n=139) и после PSM анализа (n=60)

Показатель	Группы до PSM анализа (n=139)			Группы после PSM анализа (n=60)		
	КШ+РЧА n=71	КШ+ Лабиринт V n=68	P	КШ+РЧА n=30	КШ+ Лабиринт V n=30	P
Возраст, лет	62,8±6,3	60,8±6,7	0,231	61,8±6,2	59,0±8,02	0,132
Мужской пол, n(%)	61 (85,9)	56(82,3)	0,895	23(76,7)	25(83,3)	0,154
Женский пол, n(%)	10 (14,1)	12 (17,3)	0,922	7 (23,3)	5(16,7)	0,212
ИМТ, кг/м	30,1±3,0	29,9±4,2	0,439	29,2±3,7	29,03±4,1	0,428
Класс стенокардии (CCS) n (%)						
II	4 (5,6)	5 (7,3)	0,998	1 (3,3)	2 (6,7)	0,867
III	66 (92,9)	61 (89,7)	0,866	28 (93,4)	26 (86,6)	0,689
IV	2 (2,8)	2 (2,9)	1,00	1 (3,3)	2 (6,7)	0,867
ИМ в анамнезе, n (%) n (%)	40 (56,3)	37(54,4)	0,257	19 (63,3)	20 (66,7)	0,981
АГ, n (%)	69(97,1)	67(98,5)	0,834	29 (96,7)	30 (100)	0,949
ОНМК в анамнезе, n (%)	4(5,6)	5(7,3)	0,986	3 (10)	4 (13,3)	0,789
ХОБЛ, n (%)	8(11,2)	10(14,7)	0,912	6 (20)	8(26,6)	0,659
Атеросклеротич еские поражения БЦА, n(%)	9(12,5)	7(10,3)	0,972	4 (13,3)	6(20)	0,597
ФИ, % / EF, %	51,8±3,1	50,7±5,3	0,363	51,5±3,8	50,4±5,6	0,381
КДРЛЖ, см	5,52±0,61	5,87±0,58	0,298	5,45±0,67	5,62±0,61	0,288
КСРЛЖ, см	3,64±0,59	3,8±0,44	0,914	3,76±0,61	3,77±0,60	0,921
ЛП, мм	44,5±3,9	46,1±5,7	0,091	44,6±3,8	45,6±4,6	0,109
ЗС ЛЖ, мм	11,3±1,1	11,6±1,2	0,955	11,2±1,4	11,7±1,3	0,154
КДО ЛЖ, мл	145±55,1	156±43,2	0,188	147±59,6	154±44,9	0,643
КСО ЛЖ, мл	68±33,6	64,8±24,8	0,381	69±31,7	63,7±23,3	0,541
EuroScore II	4,06±1,32	3,72±2,83	0,167	3,76±2,34	3,92±2,91	0,821
Поражение СтЛКА,n(%)	18(25,3)	11(16,1)	0,081	10(33,3)	7(23,3)	0,06
Однососудистое поражение, n(%)	3(4,2)	5(7,3)	0,861	1(3,3)	1(3,3)	1,00
Двухсосудистое поражение, n(%)	10(14)	8(11,7)	0,932	6(20)	4(13,3)	0,396
Трехсосудистое поражение, n(%)	58 (81,6)	55(80,8)	0,897	23(76,7)	25(83,3)	0,408
Прием β- адреноблокатор ов, n (%)	58(81,6)	62(91,1)	0,085	23 (76,7)	25(83,3)	0,132
Длительность анамнеза аритмии, мес.	12(5,5; 16)	13(6,2; 26)	0,882	12 (6,2;14)	12 (5,2;24)	0,912
Баллы по шкале ERNA, медиана	3 (2;3)	3 (2;3)	1,00	3 (2;3)	3(2;3)	1,00

Обе группы имели клинические показатели, характерные для когорты пациентов идущих на операцию КШ кроме наличия у всех сопутствующей ФП: средний возраст в группах не превышал 62 лет: $61,8 \pm 6,2$ в группе I и $59,0 \pm 8,02$ лет группе II ($p=0,132$; превалировал мужской пол – у 23(76,7%) в группе I и у 25(83,3%) группе II ($p=0,152$); средний индекс массы тела в группах I и II составил соответственно $29,2 \pm 3,7$ и $29,03 \pm 4,1$ кг/м²; почти у всех пациентов группы I (29(96,7%)) и группы II (30(100%)) наблюдалась артериальная гипертензия; практически у каждого пятого выявлялась хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) – 6 (20%) и 8(26,6%) соответственно. Доминирующей была клиника стенокардии III ФК – у 23(93,4%) в группе I и у 26(86,6%) в группе II, причем более половины пациентов ранее перенесли инфаркт миокарда: 63,3% пациентов в группе I и 66,7% в группе II ($p=0,981$). Закономерно превалировало трехсосудистое поражение коронарного русла – у 76,7% (23) первой группы и у 83,3% (25) второй группы ($p=0,408$). Поражение ствола ЛКА выявлено у 33,3% (10) больных первой и у 23,3% (7) пациентов второй группы ($p=0,06$). Реже встречалось двухсосудистое – у 20,0% (6) и у 13,3% (4) соответственно, при $p=0,392$ и однососудистое поражение коронарных артерий – по одному (3,3%) пациенту в каждой группе, при $p=1,00$.

Выраженных нарушений сократительной функции ЛЖ не наблюдалось, и средняя фракция изгнания (ФИ) левого желудочка была выше 50%, составляя в группах $51,5 \pm 3,8\%$ и $50,4 \pm 5,6\%$ соответственно ($p=0,381$). Значимых отличий между группами по размерам и объемам левого желудочка (ЛЖ), толщине задней стенки ЛЖ и межжелудочковой перегородки (МЖП) согласно данным эхокардиографии (ЭхоКГ) выявлено не было. Средний размер левого предсердия в группе КШ+Лабиринт V несколько превышал аналогичный показатель в группе КШ+РЧА – $45,6 \pm 4,6$ против $44,6 \pm 3,8$ мм, но разница статистически оказалась не достоверной ($p=0,109$).

Медиана длительности существования аритмии была относительно небольшой и составила в группе I – 12(6,2; 26) мес. (в диапазоне от 4 до 230 мес.) и в группе II – 12(5,2;24) мес. (в диапазоне от 1 до 240 мес.) ($p=0,912$). Следует отметить, что у 3 (10%) пациентов группы КШ+РЧА УЛВ и у 4 (12,1%) группы КШ+Лабиринт V имелись указания на перенесенные ранее ОНМК ($p=0,789$).

Оценка результатов данной части работы проводилась по первичным и вторичным конечным точкам. К первичным конечным точкам относились частота рецидива ФП на госпитальном этапе; наличие синусового ритма на момент выписки из стационара; необходимость в имплантации постоянного ЭКС; частота больших кардио- и цереброваскулярных событий (БКВС). Вторичные конечные точки включали продолжительность операции, время окклюзии аорты и время ИК, длительность аритмологического этапа, объем интраоперационной кровопотери.

Индикаторами безопасности операций также были биохимические и послеоперационные параметры, такие как длительность ИВЛ, продолжительность пребывания в ОРИТ, частота различных осложнений.

ЭКГ-контроль проводился в течение всего пребывания пациента в палате интенсивной терапии с записью тренда в памяти прикроватного монитора. Непрерывный мониторинг ЭКГ продолжался после перевода в отделение кардиохирургии согласно протоколу ведения пациентов в течение трех суток от момента операции. В последующем ЭКГ-контроль осуществлялся один раз в сутки и при любом подозрении на нарушение ритма. Эпизоды ФП по данным ЭКГ длительностью более 30 сек фиксировались нами как рецидивы аритмии [1].

Терапия бета-адреноблокаторами возобновлялась сразу после экстубации при стабильном состоянии гемодинамики и отсутствии инфузии кардиотонических препаратов. Дезагрегантная терапия проводилась согласно принятому протоколу, дополнительно назначался также варфарин с титрованием его дозировки до достижения целевых значений МНО,

принимаемых в диапазоне 2,0–3,0 у всех больных. Во всех случаях профилактически так же назначался амиодарон на протяжении трех месяцев с последующей полной отменой его после оценки ритма на этапах наблюдения.

Контрольные точки наблюдения были на сроках на 3, 6, 12 месяцев после операции. Оценивалась кумулятивная свобода от ФП/ТП и частота больших неблагоприятных кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий (БКВС). Данные собирались при очных визитах с оценкой ЭхоКГ и результатов двухсуточного мониторинга ЭКГ.

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 ГОСПИТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФОРМЫ ФП И ИБС

(блок I диссертационного исследования)

Характеристика интра- и раннего послеоперационного периодов

Средняя продолжительность операции в группе непароксизмальной ФП составляла $329,6 \pm 83,6$ мин, при этом средняя продолжительность искусственного кровообращения составила соответственно - $130,2 \pm 30,3$ мин (Таблица 3.1).

Таблица 3.1

Клиническая характеристика интраоперационного и раннего послеоперационного периода в группе пароксизмальной ФП

Показатель	Значение показателя
Продолжительность вмешательства, мин	$329,6 \pm 83,6$ (95%ДИ 307,1–412,2)
Время окклюзии аорты, мин	$40,7 \pm 18$ (95%ДИ 35,9–50,5)
Длительность ИК, мин	$130,2 \pm 30,3$ (95%ДИ 122,08–163,1)
Длительность этапа аблации, мин	49 (44;50)
Общий объем кровопотери, мл	$547 \pm 88,4$ (95%ДИ 523,3–689,9)
Продолжительность пребывания в ОРИТ, часы	19 (15,8;47,2)
Продолжительность ИВЛ, часы	8 (5;14,2)
Кровопотеря по дренажам за 1-е сутки, мл	272 ± 173 (95% ДИ 325,3–329,3)

Время окклюзии аорты определялось исключительно этапом коронарного шунтирования и составляло $40,7 \pm 18$ мин. Важно отметить, что представляемая технология хирургической аблации принципиально исключает свое влияние на длительность пережатия аорты, и как следствие, интраоперационной ишемии миокарда, так как аритмологический этап выполняется в условиях параллельной перфузии и работающего сердца.

Медиана продолжительности аритмологического этапа, биатриальной абляции в группе пациентов с пароксизмальной ФП, составляла 49 (44;50) мин.

Добавление процедуры Лабиринт V к коронарному шунтированию не характеризовалось повышением объема интраоперационной кровопотери. Средний общий объем интраоперационной кровопотери при симультанной операции был в пределах $547 \pm 88,4$ мл, находясь на уровне объема кровопотери при стандартном коронарном шунтировании, выполняемом в нашем центре.

Сочетанная операция значимо не влияла на медиану длительности ИВЛ и общее время пребывания пациентов в отделении реанимации, которые составляли, соответственно 19(15,8;47,2) и 8(5;14,2) ч.

Симультантное оперативное вмешательство также не характеризовалось повышением дренажной кровопотери за первые послеоперационные сутки – 272 ± 173 мл.

Частота и характер послеоперационных осложнений

У обследуемых пациентов не отмечено случаев периоперационных инфарктов, нарушений мозгового кровообращения, тромбоэмболий.

Проанализировав характер послеоперационных осложнений, мы не выявили какой-либо значимой тенденции к увеличению частоты осложнений (Таблица 3.2). Среди так называемых малых осложнений преобладали дыхательные нарушения с потребностью пролонгации ИВЛ более 24 ч (6 (11,3%) пац.) и острая почечная дисфункция, требовавшая эскалации диуретической терапии, однако без необходимости применения экстракорпоральных методик элиминации азотистых шлаков (8 (15,1%) пац.). У четверых пациентов (7,5%) с исходной сниженной ФВ (менее 45%) были отмечены явления посткардиотомной сердечной недостаточности, разрешившиеся на фоне проводимой продленной медикаментозной кардиотонической поддержки.

Госпитальной летальности в группе пациентов с пароксизмальной ФП на госпитальном этапе не отмечено.

Таблица 3.2

Частота послеоперационных осложнений в группе пароксизмальной ФП

Показатель	Значение показателя
Дыхательная недостаточность (ИВЛ>24ч)	6 (11,3%)
Посткардиотомная сердечная недостаточность	4(7,5%)
Острая почечная недостаточность	8(15,1%)
Гидроторакс	5(9,4%)
Печеночная недостаточность	1(1,9)
Динамическая кишечная непроходимость	2(3,8%)
Пневмония	1(1,9)
ЖКК	1(1,9%)
Смерть	0

Анализ эффективности хирургического лечения аритмии в группе пароксизмальной ФП

В группе пароксизмальной аритмии рецидивы ФП/ПТ на госпитальном этапе отмечены у 7(13,3%) пациентов. (Таблица 3.3).

При оценке первичной конечной точки – частоты рецидива ФП отмечено, что возникновение данной аритмии было у 6 (11,3%) пациентов.

На госпитальном этапе пациенты не нуждались в имплантации постоянного пейсмейкера. Два пациента (3,8%) в анализируемой группе характеризовались наличием транзиторного синдрома слабости синусового узла (СССУ), который разрешился на 6–7 сутки послеоперационного периода.

Больным с развитием ФП на госпитальном этапе фармакологическая кардиоверсия проводилась амиодароном по общепринятой схеме. У пациента с развившимся трепетанием предсердий в дополнение к медикаментозной терапии выполнена электроимпульсная терапия с восстановлением правильного ритма.

**Результаты лечения фибрилляции предсердий в группе
пароксизмальной ФП**

Показатель	Значение показателя
Рецидив ФП/ТП/ПТ	7(13,3%)
- Фибрилляция предсердий	6(11,3%)
- Трепетание предсердий	1(1,9%)
Постоянный пейсмейкер	0
Транзиторный СССУ	2(3,8%)
Сохранение ФП при выписке	0
Сохранение СР при выписке	53(100%)

В итоге, к моменту выписки синусовый ритм был восстановлен у всех 53(100%) пациентов наблюдаемой группы.

3.2 ГОСПИТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФОРМЫ ФП И ИБС

(блок I диссертационного исследования)

Характеристика интра- и раннего послеоперационного периодов

Средняя продолжительность сочетанной операции в группе непароксизмальной ФП составляла $311,9 \pm 64,4$ мин, при этом средняя продолжительность искусственного кровообращения $129 \pm 32,2$ мин. (Таблица 3.4).

Таблица 3.4

Клиническая характеристика интраоперационного и раннего послеоперационного периода в группе непароксизмальной ФП

Показатель	Значение показателя
Продолжительность вмешательства, мин	$311,9 \pm 64,4$ (95% ДИ 294,4–330,8)
Время окклюзии аорты, мин	$39 \pm 16,9$ (95% ДИ 34,4–43,8)
Длительность ИК, мин	$129 \pm 32,2$ (95% ДИ 120,4–138,5)
Длительность этапа аблации, мин	50 (45;55,5)
Общий объем кровопотери, мл	$518,8 \pm 93,4$ (95% ДИ 493,4–544,6)
Продолжительность пребывания в ОРИТ, часы	19(17,40)
Продолжительность ИВЛ, часы	7,75 (5;13)
Кровопотеря по дренажам за 1-е сутки, мл	$267,8 \pm 125,8$ (95% ДИ 233,6–303,3)

Длительность окклюзии аорты, как и в предыдущей группе, определялось исключительно этапом коронарного шунтирования и составляло $39 \pm 16,9$ мин. Медиана продолжительности аритмологического этапа составила 50 (45;55,5) мин.

Общий объем интраоперационной кровопотери при симультанной операции составил $518,8 \pm 93,4$ мл, находясь на уровне объема стандартного коронарного шунтирования, выполняемого в нашем центре.

Симультантное аритмологическое вмешательство в группе непароксизмальной ФП также не оказывала значимого влияния на медиану длительности ИВЛ и общее время пребывания пациентов в отделении реанимации, которые были в пределах 19(17;40) ч. и 7,75 (5;13) ч.

Частота и характер послеоперационных осложнений в группе непароксизмальной ФП

Анализ характера послеоперационных осложнений не установил значимой тенденции в доминировании какого-либо одного вида осложнения (Таблица 3.5).

У наблюдаемых больных не отмечено случаев периоперационных инфарктов, инсультов, случаев периферических тромбоэмболических событий.

Госпитальная летальность в изучаемой группе составила 3,8% (2 пациента). Оба пациента характеризовались наличием сочетания коморбидных состояний (мультифокальный атеросклероз, ожирение, сахарный диабет, ХОБЛ), декомпенсация которых в раннем послеоперационном периоде и привела к развитию тяжелой полиорганной недостаточности, ставшей в итоге причиной смерти данных пациентов.

Таблица 3.5

Частота послеоперационных осложнений в группе непароксизмальной ФП

Показатель	Значение показателя
Дыхательная недостаточность (ИВЛ>24ч)	2(3,8%)
Посткардиотомная сердечная недостаточность	2(3,8%)
Пневмоторакс	1(1,9%)
Острая почечная недостаточность	4(7,7%)
Гидроторакс	3(5,8%)
Постгипоксическая энцефалопатия	2(3,8%)
Хилоторакс	1(1,9%)

Печеночная недостаточность	2(3,8%)
Динамическая кишечная непроходимость	2(3,8%)
Пневмония	1(1,9%)
Смерть	2(3,8)

Анализ эффективности хирургического лечения непароксизмальной формы ФП

Рецидивы ФП/ТП отмечены 15(28,8%) пациентов, среди них выявлен один случай трепетания предсердий (1,9%) (Таблица 3.6).

Оценка первичной конечной точки – частоты рецидива ФП показала, что возврат аритмии бы у 14 (26,9%) пациентов.

Так же как в группе пароксизмальной ФП в данной группе на госпитальном этапе пациенты не нуждались в имплантации постоянного водителя ритма.

У одного пациента (1,9%) диагностировано возникновение транзиторного синдрома слабости синусового узла (СССУ), который разрешился на 6 сутки послеоперационного периода. Схема медикаментозной конверсии при лечении возникших пароксизмов ФП была аналогичной той, которая использовалась в группе пароксизмальной ФП. У пациента с трепетанием предсердий в дополнение к медикаментозной выполнена электроимпульсная терапия к сожалению без ожидаемого эффекта в восстановлении ритма.

Таблица 3.6

Результаты лечения фибрилляции предсердий

Показатель	Значение показателя
Рецидив ФП/ТП/ПТ	15(28,8%)
- Фибрилляция предсердий	14(26,9%)
- Трепетание предсердий	1(1,9%)
Постоянный пейсмейкер	0
Транзиторный СССУ	1(1,9%)
Сохранение ФП при выписке	5(9,6%)
Сохранение СР при выписке	47(90,4%)

В итоге, к моменту выписки синусовый ритм был восстановлен у 47(90,4%) пациентов. У пяти (9,6%) больных не удалось добиться восстановления ритма, и они были выписаны с сохраняющейся аритмией.

3.3 ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ОПЕРАЦИИ ЛАБИРИНТ V

3.3.1 Технология создания нижней линии Vox при изоляции левого предсердия (подгрупповой анализ Блока I диссертационного исследования)

Завершенность формирования зоны аблации задней стенки ЛП, именуемой иначе Vox Lesion, может играть важную роль в частоте возникновения рецидива ФП как на госпитальном, так и отдаленном этапе, что может непосредственно сказываться на результатах сочетанных операций. «Слабым местом» при радиочастотной изоляции ЛП может являться формирование нижней линии зоны «Vox». Методика создания нижней линии может предполагать разные хирургические подходы. Линия изоляции может формироваться как при торакоскопическом подходе только со стороны эпикарда линейным биполярным электродом MLP1 (Atricure). Альтернативой может служить технология, в которой для создания нижней линии используется биполярный зажим-электрод. Суть такого подхода заключается в том, что сначала монофиламентной нитью 4–0 формируется кисетный шов в устье ПНЛВ и далее через отверстие в центре кисетного шва верхняя бранша биполярного зажима-электрода вводится в полость левого предсердия в направлении ЛНЛВ. Зажим замыкается и проводится радиочастотная абляция. Важно, что в данном случае радиочастотное воздействие проводится не только со стороны эпикарда, но и со стороны эндокарда, при этом используется преимущество возможности контроля показателя электропроводность/импеданс миокарда предсердия, тем самым предопределяется более надёжная трансмуральность линии изоляции.

Нами было проведено изучение влияния технологии выполнения нижней линии при полной изоляции задней стенки ЛП, проводимой при

операции Лабиринт V, на частоту рецидива аритмии в группах пароксизмальной и непароксизмальной ФП.

Результаты в группе пароксизмальной ФП

Пациенты с пароксизмальной ФП были разделены на 2 группы, исходя из техники создания нижней линии зоны изоляции левого предсердия - «Box».

Группа 1 (n=26) – пациенты, которым нижняя линия выполнялась биполярным зажимом-электродом через кисетный шов в ПНЛВ. Группа 2 (n=27) – пациенты, которым нижняя линия выполнялась эпикардiallyно линейным электродом MLP 1.

Дооперационные параметры пациентов в обеих группах были схожими. Не отмечалось отличий по антропометрическим данным, возрасту, полу, индексу массы тела (Таблица 3.7).

Таблица 3.7

Исходная характеристика пациентов двух групп сравнения методик создания нижней линии при пароксизмальной ФП

Параметр	Группа 1 (n=26)	Группа 2 (n=27)	P value
Возраст, лет	60,3±5,5 (57–63)	62,5±4,8 (59,6–65,5)	0,118
Мужчины, n%	23(88,4%)	23(85,1%)	0,521
Стенокардия 3–4 ФК, n%	15(57,6%)	14(51,8%)	0,669
Инфаркт миокарда, n%	16(61,5%)	12(44,4%)	0,212
ИМТ, кг/м ²	30,0±4,4 (28,3–41,1)	29,4±3,7 (28–38,9)	0,142
СД, n%	7(26,9,1%)	7(25,9%)	0,934
АГ, n%	23(88,5%)	23(85,2%)	0,521
ОНМК, n%	2(7,7%)	2 (7,4%)	0,68
Атеросклероз БЦА n%	5(19,2%)	3(11,1%)	0,33
Атеросклероз НК n%	2(7,7%)	3(11,1%)	0,518

Бета-адреноблокаторы до операции, n%	20(76,9%)	22 (81,5%)	0,471
Амиодарон до операции, n%	1(3,8%)	3(11,1%)	0,319

Группы не различались по характеру и частоте сопутствующих заболеваний.

В обеих группах сравнения преобладала артериальная гипертензия 88,5% и 85,2%, у четверти пациентов был сахарный диабет 26,9,1 и 25,9%.

Не установлено различий и по характеру ритма на момент начала выполнения операции (Таблица 3.5). Подавляющее большинство пациентов в обеих группах на момент операции находилось в синусовом ритме 20(76,9%) и 21(77,7%), $p=0,940$. Медиана аритмического анамнеза составила по 24 месяца в каждой из групп.

В группе 1 не отмечено пациентов, у которых бы проводились ранее ЭИТ и катетерная абляция. В группе 2 ЭИТ проводилась у 4(14,8%) пациентов и катетерная абляция у 2(7,4%) пациентов.

Таблица 3.8

Характеристика аритмического анамнеза в сравниваемых группах

Параметр	Группа 1 (n=26)	Группа 2 (n=27)	P value
Ритм ФП до операции	6(23,1%)	6(22,2)	0,879
Синусовый ритм до операции	20(76,9%)	21(77,7%)	0,940
Длительность аритмического анамнеза, мес.	24(9;60)	24 (3;84)	
Катетерная РЧА, n%	0	2(7,4%)	0,254
ЭИТ, n%	0	4(14,8%)	0,059

Средний размер левого предсердия был несколько больше в группе 1 - $45,1 \pm 4,2$ (43,4–61,8) мм против $43,6 \pm 5,5$ (1,7–59,4), однако без статистической достоверности различия ($p=0,261$). Анализ результатов ЭхоКГ до операции

не установил различий по линейно-объемным показателям левого желудочка (Таблица 3.9).

Таблица 3.9

Результаты анализа параметров ЭхоКГ до операции

Параметр	Группа 1 (n=26)	Группа 2 (n=27)	P value
Увеличение размера ЛП, n%	23(88,4%)	22(81,5%)	0,373
Размер ЛП, мм	45,1±4,2 (43,4–61,8)	43,6±5 (41,7–59,4)	0,261
Объем ЛП	73,6–14,4 (69,7–92,4)	69,3±8,8 (56–81,4)	0,976
КДР, см	5,6±0,68 (5,3–7,67)	5,4±0,57 (5,2–7,4)	0,339
КСР, см	3,8±0,54 (3,62–5,2)	3,62±0,6 (3,3–4,9)	0,195
КДО, мл	153,2±46,5 (135,3–205,4)	149,9±41,1 (130–177)	0,336
КСО, мл	65,2±21,7 (56,8–87,6)	58,6±22 (52,7–72)	0,281
Толщина ЗСЛЖ, мм	11,5±1,6 (10,8–15,6)	11,8±1,0 (11,2–16,1)	0,431
СД в ПЖ, мм.рт.ст.	26,1±6,1 (23,7–35,0)	26,3±6,1 (24,6–32,9)	0,904
ФВ до операции, %	51,9±3,9 (50,4–71,3)	53,6±6 (57,4–82,2)	0,235

Продолжительность операции была несколько выше в группе 1 относительно группы 2 - 351±108,1(310–472) и 308,5±41,9(292–418) мин (p=0,055). Группа 2 характеризовалась меньшим средним временем пережатия аорты, чем группа 1 (32,7±18,9(30–48,6) против 44,4±16,6 (38–59,3) мин), что мы связываем со степенью поражения коронарного русла. К тому же этап аблации при технологии Лабиринт V выполняется на работающем сердце и не предполагает пережатия аорты. Методики выполнения нижней линии Вох через кисетный шов не оказывала значимого

влияния на протяженность аритмологического этапа. Время аблации в группе кисетного шва составила $55,8 \pm 20,7$ (47,9–74,2) мин, а в группе линейного воздействия электрода РЧА- $55,6 \pm 10$ (52,6–68,8) мин ($p=0,348$).

Таблица 3.10

Интраоперационные параметры оцениваемых групп

Параметр	Группа 1 (n=26)	Группа 2 (n=27)	P value
Длительность операции, мин	$351 \pm 108,1$ (310–472)	$308,5 \pm 41,9$ (292–418)	0,055
Время ИК, мин	$137 \pm 33,2$ (124,4–185,4)	123 ± 26 (113–166)	0,09
Время пережатия аорты, мин	$44,4 \pm 16,6$ (38–59,3)	$32,7 \pm 18,9$ (30–48,6)	0,150
Время аблации, мин	$55,8 \pm 20,7$ (47,9–74,2)	$55,6 \pm 10$ (52,6–68,8)	0,348
Интраоперационная кровопотеря, мл	$561 \pm 68,2$ (535–771,5)	533 ± 103 (505–669)	0,249
Время в ОРИТ, час	21(17;54)	18(15,7;43,5)	0,514
Время ИВЛ, час	9,5 (5;15)	7,5(5;12)	0,355
Дренажная потеря за 1-е сутки, мл	233 ± 111 (190–297)	308 ± 212 (228–394)	0,121

Технология выполнения нижней линии Вох через кисетный шов не отличалось значимо от линейной технологии по объему интраоперационной кровопотери - $561 \pm 68,2$ (535–771,5) и 533 ± 103 (505–669) мл. Статистической достоверности различий по среднему объёму дренажной кровопотери также не было продемонстрировано, хотя данный показатель был несколько выше в группе 2 в сравнении с группой 1 - 233 ± 111 (190–297) и 308 ± 212 (228–394) мл ($p=0,121$).

Характер и частота послеоперационных осложнений достоверно не отличались между сравниваемыми методиками, однако различия были получены по ключевому параметру сравнения – частоте рецидива аритмии на госпитальном этапе. В группе 1, где нижняя линия формировалась через

кисет в ПНЛВ, рецидива ФП не было, а в группе 2 она была отмечена у 6 пациентов (11%) ($p=0,012$).

Таблица 3.11

Характер и частота послеоперационных осложнений в сравниваемых группах

Параметр	Группа 1 (n=26)	Группа 2 (n=27)	P value
Гидроторакс, n %	2(3,8%)	3(11,1%)	0,518
ФП, n %	0(0%)	6(11,3%)	0,012
Брадикардия, n %	1(1,9%)	1(3,7%)	0,745
ОПН, n %	4(7,5%)	4(14,8%)	0,602
Печеночная недостаточность, n %	1(1,9%)	0	0,490
Дыхательная недостаточность, n %	3(5,7%)	3(11,1%)	0,647

Результаты в группе непароксизмальной ФП

Пациенты с непароксизмальной ФП были также разделены на 2 группы, исходя из техники создания нижней линии Box Lesion. В группе 1 (n=25) нижняя линия создавалась через кисетный шов в ПНЛВ, а в группе 2 (n=27) - эпикардially. Дооперационные клинические показатели пациентов значимо не отличались.

Таблица 3.12

Исходная характеристика пациентов двух групп сравнения методик создания нижней линии при непароксизмальной ФП

Параметр	Группа 1 (n=25)	Группа 2 (n=27)	P value
Возраст, лет	61,5±7,9 (58,4–65)	63,1±5,5 (61–65,2)	0,402
Мужчины, n%	21(84%)	24(92,3%)	0,455
Стенокардия 3–4 ФК, n%	11(44%)	15(57,7%)	0,289

Инфаркт миокарда, n%	12(48,0%)	9(34,6%)	0,281
ИМТ, кг/м2	29,5±4,7 (27,6–31,4)	29,9±3,8 (28–32,9)	0,931
СД, n%	7(28%)	11(40,7%)	0,334
АГ, n%	23(92%)	24(88,9%)	0,537
ОНМК, n%	2(8%)	3 (11,1%)	0,537
Атеросклероз БЦА n%	4(16%)	4(14,8%)	0,602
Атеросклероз НК n%	4(16%)	2(7,4%)	0,297
Бета-блокаторы до операции, n%	17(68%)	22 (81,4%)	0,211
Амиодарон до операции, n%	4(16%)	9(33,3%)	0,113

Группы не различались по характеру и частоте сопутствующих заболеваний (Таблица 3.12).

Пациенты группы 2 оперировались чаще на фоне ритма ФП, относительно больных группы 1–22(81,5%) и 15(60%), однако статистической достоверности по этому показателю не было получено ($p=0,155$).

Частота восстановления ритма путем катетерной РЧА и ЭИТ в обеих группах была аналогичной.

Таблица 3.13

Результаты аритмического анамнеза в сравниваемых группах

Параметр	Группа 1 (n=25)	Группа 2 (n=27)	P value
Ритм ФП до операции	15(60%)	22(81,5%)	0,155
Синусовый ритм до операции	10(40%)	5(18,5%)	0,08
Длительность аритмического анамнеза, мес.	36(24;48)	96 (30;132)	0,07
Катетерная РЧА, n%	1 (4%)	2(7,4%)	0,543
ЭИТ, n%	5 (20%)	2(7,4%)	0,226

Оценка показателей эхокардиографического исследования не установил различий по линейно-объемным параметрам левого желудочка. Не

было получено также достоверных различий в группах и по размеру левого предсердия – в группе 1 - $47,4 \pm 5,1$ (45,4–49,6) мм; в группе 2 - $47,6 \pm 11$ (42,9–51,2) мм ($p=0,879$). Фракция изгнания левого желудочка была несколько выше в группе 2 в сравнении с группой 1 - $53,4 \pm 4,5$ (51–55) % и $51,0 \pm 3,5$ (49,6–52,2) % ($p=0,200$) (Таблица 3.14).

Таблица 3.14

Результаты анализа параметров ЭхоКГ до операции

Параметр	Группа 1 (n=25)	Группа 2 (n=27)	P value
Размер ЛП, мм	$47,4 \pm 5,1$ (45,4–49,6)	$47,6 \pm 11$ (42,9–51,2)	0,879
Объем ЛП	$81,5 \pm 22,7$ (72,6–90,1)	$94,9 \pm 45$ (77–112)	0,471
КДР, см	$5,5 \pm 0,48$ (5,3–5,7)	$5,3 \pm 0,58$ (5,08–5,2)	0,155
КСР, см	$3,8 \pm 0,58$ (3,5–4)	$3,5 \pm 0,5$ (3,3–3,7)	0,084
КДО, мл	$143,7 \pm 32,4$ (131–157,1)	$136,9 \pm 36$ (122–150)	0,441
КСО, мл	$58,9 \pm 25,1$ (49–69)	$54,4 \pm 19$ (47–61)	0,471
Толщина ЗСЛЖ, мм	$11,8 \pm 1,9$ (11,1–12,6)	$11,7 \pm 1,5$ (11,1–12,2)	0,719
СД в ПЖ, мм.рт.ст.	$26,2 \pm 5,3$ (24,1–27,9)	$29,1 \pm 5,3$ (27,1–31)	0,064
ФВ до операции, %	$51,0 \pm 3,5$ (49,6–52,2)	$53,4 \pm 4,5$ (51–55)	0,200

Достоверных различий по длительности операции, времени искусственного кровообращения и времени окклюзии при межгрупповом сравнении не получено ($p \geq 0,05$) (таблица 3.15).

При оценке времени, затраченного непосредственно на процесс радиочастотной абляции было установлено, что оно не значимо выше в

группе 1 в сравнении с группой 2 - $51 \pm 8,4(47,9-74,2)$ против $48,1 \pm 8,6(44,9-51,4)$ при $p = 0,235$.

Таблица 3.15

Интраоперационные параметры оцениваемых групп

Параметр	Группа 1 (n=25)	Группа 2 (n=27)	P value
Длительность операции, мин	$303 \pm 67,3$ (277–332,5)	$319,5 \pm 61,8$ (296–342)	0,375
Время ИК, мин	124 ± 29 (112–136)	$137 \pm 29,5$ (126–148,8)	0,094
Время пережатия аорты, мин	$40,8 \pm 16,2$ (34,5–47,9)	$37,2 \pm 17,2$ (30–43,7)	0,439
Время аблации, мин	$51 \pm 8,4$ (47,9–74,2)	$48,1 \pm 8,6$ (44,9–51,4)	0,235
Интраоперационная кровопотеря, мл	510 ± 106 (468,4–551,9)	527 ± 81 (496–557)	0,516
Время в ОРИТ, час	20 (17;40)	18,8(17;40)	0,405
Время ИВЛ, час	9,5 (4,5;13)	7(5;9,5)	0,362
Дренажная потеря за 1-е сутки, мл	267 ± 111 (223–313)	268 ± 140 (215–321)	0,970

Технология формирования нижней линии Вох через кисетный шов не отличалось значимо от линейной технологии по объему интраоперационной кровопотери - 510 ± 106 (468,4–551,9) и 527 ± 81 (496–557) мл.

Характер и частота послеоперационных осложнений достоверно не отличались между сравниваемыми методиками, однако различия были получены по главному параметру – частоте рецидива аритмии на госпитальном этапе.

В группе 1 рецидив ФП был отмечен у 2 пациентов, что составило 8%, в то же время в группе 2 – у 11 больных, что составило 40% ($p=0,0069$).

Таблица 3.16

Характер и частота послеоперационных осложнений в сравниваемых группах

Параметр	Группа 1 (n=25)	Группа 2 (n=27)	P value
Гидроторакс, n %	2(8%)	1(3,7%)	0,470
ФП, n %	2(8%)	11(40,7%)	0,0069
Брадикардия, n %	0(0%)	1(3,7%)	0,519
ОПН, n %	1(4%)	3(11,1%)	0,319
Печеночная недостаточность, n %	0(0%)	2 (7,4%)	0,264
Дыхательная недостаточность, n %	0(0%)	2(7,4%)	0,264
Хилоторакс, n %	1(4,0%)	0(0%)	0,480
Пневмоторакс, n %	0(0%)	1(3,7%)	0,519
Динамическая кишечная непроходимость, n %	0(0%)	2(7,4%)	0,264

Полученный результат может свидетельствовать об эффективности в достижении полноты изоляции задней стенки ЛП путем формирования нижней линии через кисетный шов в ПНЛВ.

Таким образом, обеспечивается трансмуральное повреждение как эпикардиально, так и эндокардиально. В то время как при формировании нижней линии путем воздействия линейным монополярным электродом, по всей видимости, не во всех случаях удастся достичь трансмурального повреждения ткани для получения изолированной зоны. Особенно важным это становится при изоляции задней стенки ЛП у пациентов с непароксизмальной ФП.

3.3.2 Оценка влияния различных методик элиминации ушка ЛП на результаты операции Лабиринт V (подгрупповой анализ Блока I диссертационного исследования)

В классическом варианте проведения хирургического лечения фибрилляции предсердий по технологии Лабиринт V предполагается эксклюзия ушка ЛП из кровотока путем его двукратного лигирования лавсановой лигатурой и проведения биполярной аблации ткани ушка между лигатурами, для исключения его электрической активности.

Перспективным направлением модификации данной операции может служить изменение технологии эксклюзии ушка путем его ампутации с использованием механического режуще-сшивающего аппарата (эндостеплера).

С целью оценки влияния различных подходов изоляции ушка ЛП на результаты операции Лабиринт V у пациентов с пароксизмальной и непароксизмальной ФП в данных группах были выделены отдельные подгруппы, в которых проводилась либо перевязка ушка лигатурой, либо его ампутация при помощи эндостеплера.

Результаты в группе пароксизмальной ФП

Первую группу (группа I) составили 23 пациента, где ушко удалялось при помощи эндоскопического сшивающего аппарата. При ампутации ушка использовался эндостеплер EndoGIA (Medtronic, USA) с кассетами танталовых скрепок с длиной шва 45 и 60 мм (Рис. 3.1.). Размер кассет подбирался исходя из размеров устья ушка ЛП.



Рис. 3.1. Изображение сшивающего аппарата для ампутации ушка ЛП.

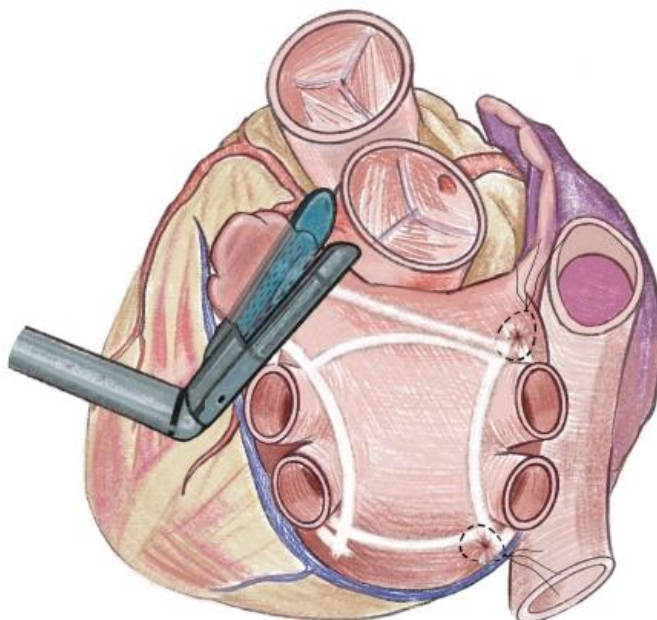


Рис. 3.2. Ампутация ушка ЛП с использованием сшивающего аппарата EndoGIA.

Вторую группу (группа II) составили 20 пациентов, которым проводилась перевязка ушка двумя лавсановыми лигатурами и биполярная радиочастотная абляция ткани ушка.

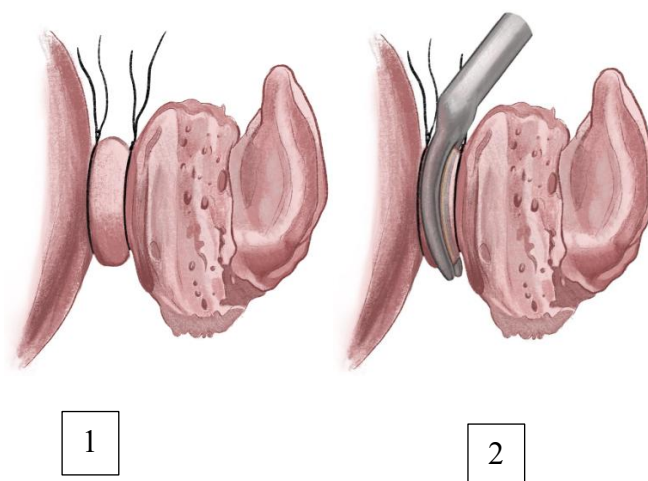


Рис. 3.3. Методика изоляции ушка левого предсердия путем перевязки лигатурами (1 - перевязка ушка левого предсердия двумя лигатурами; 2 - абляция ушка левого предсердия).

При сравнении по дооперационным показателям достоверных различий между группами не было выявлено (Таблица 3.17).

Таблица 3.17

Дооперационные параметры в группах сравнения

Параметр	Группа степлера (n=23)	Группа перевязки (n=20)	p
Возраст, М±SD (95%ДИ)	63,3±8 (60,1–66,5)	60,2±6,2 (77,5–62,9)	0,173
Мужской пол, n %	18(78%)	18(90%)	0,268
Стенокардия 3–4 ФК, n %	12(52,1%)	11(55%)	0,850
ОНМК, n %	1(4,3)	2(10%)	0,446
СД, n %	4(17,4%)	8(40%)	0,095
ФВ по Симпсону, %, М±SD (95%ДИ)	52,4±5,5 (50,2–72,9)	51,7±6,7 (48,7–73)	0,716

Размер ЛП, мм, M±SD (95%ДИ)	43,9±4,5 (42–61)	45,5±4,7 (42,9–63,9)	0,426
Объем ЛП, см ² , M±SD (95%ДИ)	70±12,5 (66,6–87,9)	76,1±13,5 (64–85,9)	0,541
Объем ушка ЛП по данным КТ, см ³ , M±SD (95%ДИ)	9,1±6,2	8,6±3,4	0,231

При анализе особенностей интраоперационного периода, исходя из типа изоляции ушка, установлено, что в группе эндостеплера отмечалось несколько меньшее время операции - 306±60(281- 421) мин против 339±95,9(297- 470) мин; время пережатия аорты 34,7±20 (26,6- 45,6) и 43,9±13,7(37,9- 60,9); и время ИК - 125±29,8(112- 171) против 133±27,7(121-286), тем не менее все различия не продемонстрировали статистической значимости ($p \geq 0,05$) (Таблица 3.18).

Таблица 3.18

Интраоперационные показатели в группах сравнения

Параметр	Группа степлера (n=23)	Группа перевязки (n=20)	p
Длительность операции, мин, M±SD (95%ДИ)	306± 60 (281–421)	339±95,9 (297–470)	0,170
Время пережатия аорты, мин, M±SD (95%ДИ)	34,7±20 (26,6–45,6)	43,9±13,7 (37,9–60,9)	0,092
Время ИК, мин, M±SD (95%ДИ)	125±29,8 (112–171)	133±27,7 (121–286)	0,350
Время аблации, мин, M±SD (95%ДИ)	55,1±11,7 (50,3–75,7)	54,7±15,4 (51,2–70,4)	0,455

Интраоперационная кровопотеря, мл, $M \pm SD$ (95%ДИ)	565 $\pm$ 102 (523–779)	520 $\pm$ 81 (484–735)	0,121
Длительность в ОРИТ, час, $M \pm SD$ (95%ДИ)	18 (16,2–39)	19 (15,3–45,7)	0,919
Длительность ИВЛ, час, $M \pm SD$ (95%ДИ)	6,5 (5–12,7)	9 (5,7–12,6)	0,284
Объем кровопотери за 1е сутки, мл, $M \pm SD$ (95%ДИ)	254,5 $\pm$ 212 (166,2–322,5)	305 $\pm$ 145 (241–403)	0,384
Эндостеплер с кассетой 60 мм	22(95,6%)	-	-
Эндостеплер с кассетой 45 мм	1(4,4%)	-	-
Дополнительное прошивание, n %	1(4,3%)	3(15%)	0,484
Полнота изоляции ушка (вестибюль менее 1 см) , n %	23(100%)	17 (85%)	0,281

Интраоперационная кровопотеря достоверно не различалась между группами сравниваемых методик, составляя 565 $\pm$ 102мл (523–779) и 520 $\pm$ 81мл (484–735), при $p=0,121$ (Рис. 3.4).

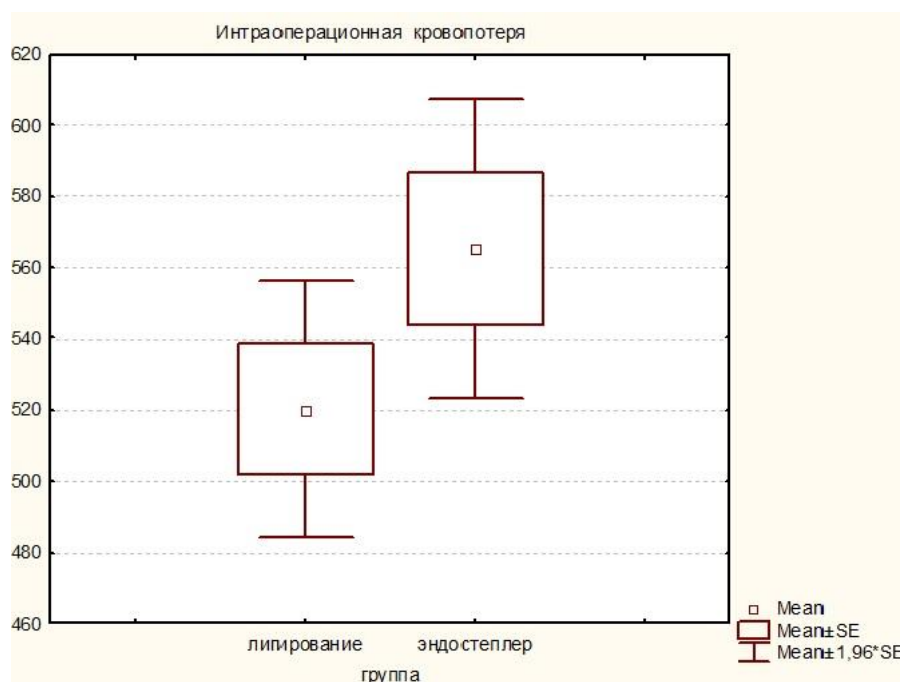


Рис. 3.4. Диаграмма среднего объема интраоперационной кровопотери в группах.

Случаев кровотечений из ушка ЛП при его ампутации не отмечено. Важно заметить, что в подавляющем большинстве случаев ($n=17$, 79,3%), для полной ампутации ушка было достаточно использования одной кассеты скрепок №60. В четырех случаях (17,3%) была использован степлер с кассетой № 45 мм. В одном случае (4,3%) ушко было ампутировано с использованием двух кассет 45 мм. В двух случаях (8,7%) после ампутации ушка на его культю потребовалось наложить дополнительный шов монофиламентной нитью 5–0.

В группе перевязки у 3 пациентов (15%) помимо перевязки потребовалось наложить дополнительный шов монофиламентной нитью 5–0.

Средний объем дренажной потери за первые сутки послеоперационного периода был несколько меньшим в группе эндостеплера ($254,5 \pm 212$ мл), чем группе лигирования (305 ± 145 мл), тем не менее без статистической достоверности ($p=0,384$) (Рис. 3.5.).

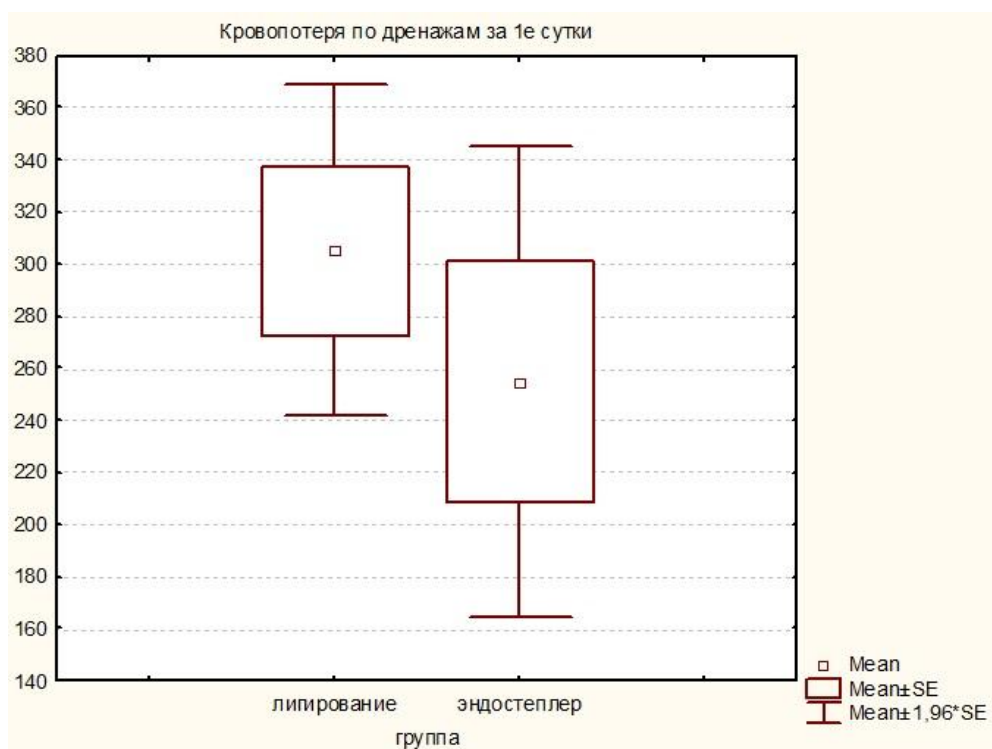


Рис. 3.5. Диаграмма распределения среднего объема дренажной потери за 1 сутки.

Оценка характера и частоты осложнений послеоперационного периода не отметила каких-либо отличий между группами.

Рецидив ФП/ТП группе лигирования и эндостеплера был зафиксирован у 3(15%) и 4(17,3%) больных, без статистически значимой разницы ($p=0,566$). При этом у всех пациентов в группе лигирования и группе эндостеплера синусовый ритм был восстановлен.

По результатам контрольного ЧП–ЭХО КГ полнота эксклюзии полости ушка ЛП достигнута у всех пациентов в группе эндостеплера и у 17 (85%) пациентов группы перевязки. Тромбоэмболических событий в обеих группах наблюдаемых пациентов не было отмечено.

Таблица 3.19

Структура и частота осложнений в оцениваемых группах

Параметр	Группа степлера (n=23)	Группа перевязки (n=20)	p
Динамическая кишечная	2 (8,7%)	2 (10%)	0,614

непроходимость, n%			
Гидроторакс, n%	2 (8,7%)	1(5%)	0,553
Острая почечная недостаточность, n%	3(13%)	3(17%)	0,597
Дыхательная недостаточность, n%	2 (8,7%)	2(10%)	0,614
Пневмония, n%	1(4,3%)	0(%)	0,531
Пневмоторакс, n%	1(4,3%)	0(%)	0,531
Пароксизмы ФП /ТП после операции, n%	4(17,3%)	3(15%)	0,566
Синусовый ритм при выписке, n%	23(100%)	20(100%)	1,00

Результаты в группе непароксизмальной ФП

Группу степлера составляли 22 пациента, группу перевязки ушка ЛПП составляли 25 пациентов.

При сравнении по дооперационным показателям достоверных различий между группами не было выявлено (Таблица 3.20).

Таблица 3.20

Дооперационные параметры в группах сравнения

Параметр	Группа степлера (n=22)	Группа перевязки (n=25)	р
Возраст, М±SD (95%ДИ)	61,7±6,5 (58,4-65)	63,1±84 (59-63)	0,953
Мужской пол, n%	21(86,4%)	22(88%)	0,354
Стенокардия 3-4ФК, n%	9(40%)	13(52%)	0,447
ОНМК, n%	3(13,3%)	2(8%)	0,437
СД, n%	7(31,8%)	9(36%)	0,762
ФВ по Симпсону, %, n%	51,7±13	51,4± 5,2	0,930

М±SD (95%ДИ)	(46,2–57)	(49,2–53,6)	
Размер ЛП, мм, М±SD (95%ДИ)	48,0±12,4 (42–53)	47,2±5 (45,7–48,6)	0,744
Объем ЛП, см ³ , М±SD (95%ДИ)	97,6±22,7 (80–115)	81,9±24 (72–91)	0,247
Объем ушка ЛП по данным КТ, см ³ , М±SD (95%ДИ)	11,9±5,3 (7,4–18,1)	11,5±4,5 (7,1–17,9)	0,821

Значимых различий по интраоперационным параметрам не было установлено. В раннем послеоперационном периоде группа эндостеплера характеризовалась меньшей продолжительностью ИВЛ (6(4,6;9,7) против 9 (6,5;13)) и времени в ОРИТ (18,7 (17;38) против 20(17,5;42), однако различий не было получено , при $p \geq 0,05$.

Таблица 3.21

Интраоперационные показатели в группах сравнения

Параметр	Группа степлера (n=22)	Группа перевязки (n=25)	p
Длительность операции, мин, М±SD (95%ДИ)	312,6±65 (284–342)	314±67 (288–341)	0,887
Время пережатия аорты, мин, М±SD (95%ДИ)	34,4±15,5 (27,8–41)	41± 18 (34–49)	0,140
Время ИК, мин, М±SD (95%ДИ)	133±30 (120,8–147)	129±34 (115–142)	0,694
Время аблации, мин, М±SD (95%ДИ)	47,6±7,6 (37,5±61.5)	53,8±8,5 (40,5±68.5)	0,072

Интраоперационная кровопотеря, мл	528±88 (491–566)	532±47,6 (513–550)	0,868
Длительность в ОРИТ, час M±SD (95%ДИ)	18,7 (17;38)	20(17,5;42)	0,399
Длительность ИВЛ, час, M±SD (95%ДИ)	6 (4,6;9,7)	9 (6,5;13)	0,156
Объем кровопотери за 1е сутки, мл, M±SD (95%ДИ)	265±135 (208–324)	278±119 (230–325)	0,782

Увеличения интраоперационной кровопотери при использовании эндостеплера также не отмечено - 528±88 (491–566) в группе эндостеплера и 532±47,6 (513–550) мл в группе перевязки ушка ($p=0,156$) (Рис. 3.6.).

Средний объём дренажной потери за первые сутки при межгрупповом сравнении был сопоставимым - 265±135 (208–324) мл в группе эндостеплера и 278±119 (230–325) мл в группе перевязки ушка ($p=0,782$) (Рис. 3.7.).

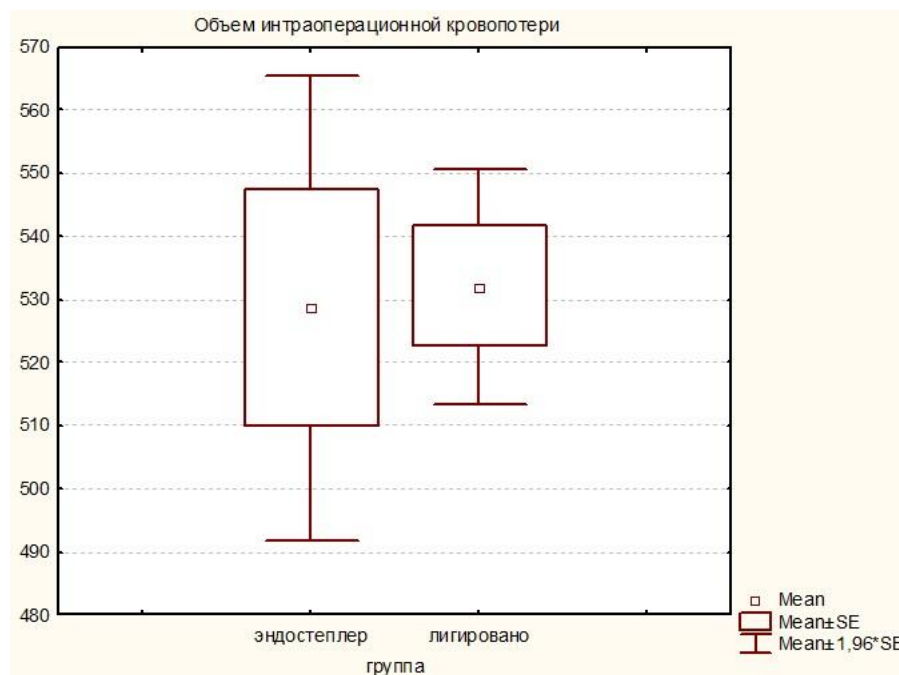


Рис. 3.6. Диаграмма распределения среднего объема интраоперационной кровопотери в группах.

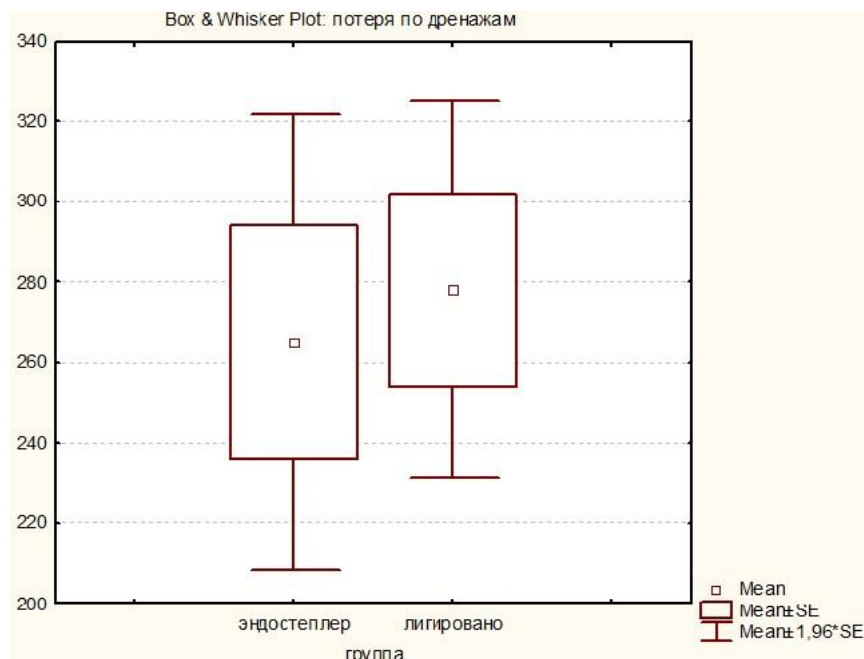


Рис. 3.7. Диаграмма распределения среднего объема дренажной потери за 1-е сутки.

Характер и частота послеоперационных осложнений не различался значительно в зависимости от методики изоляции ушка ЛП. Так же как и в группе пароксизмальной ФП, у пациентов с непароксизмальным типом аритмии отмечено случаев тромбоэмболических событий и кровотечений. Рецидивы ФП/ТП были чаще отмечены в группе перевязки ушка ЛП 6(24%) случаев против 4(18,1%), однако статистического подтверждения это не получило ($p=0,45$) (Таблица 3.22).

Таблица 3.22

Структура и частота осложнений в оцениваемых группах

Параметр	Группа степлера (n=22)	Группа перевязки (n=25)	p
Динамическая кишечная непроходимость, n%	1(4,5%)	1(4%)	0,722
Гидроторакс, n%	2(9,1%)	0	0,213

Острая почечная недостаточность, n%	2(9%)	2(8%)	0,645
Дыхательная недостаточность, n%	0(%)	2(8%)	0,277
Пневмония, n%	1(4,5%)	1(3,7%)	0,722
Пневмоторакс, n%	0(4%)	1(4%)	0,531
Пароксизмы ФП /ТП после операции, n%	4(18,1%)	6(24%)	0,45
Печеночная недостаточность, n%	2(9,7%)	0	0,213
Брадикардия, n%	1(4,5%)	0	0,468

По итогам проведенного анализа полученных результатов, не было выявлено достоверных различий по основным параметрам между методиками лигирования и ампутации эндостеплером. Технология удаления ушка эндостеплером не характеризовалась значимым увеличением интраоперационной кровопотери и дренажной кровопотери в сравнении с методикой лигирования. При выполнении ампутации ушка не отмечалось технических сложностей, которые бы значительно увеличивали длительность основных этапов операции.

Несмотря на тот факт, что во время лигирования ушка обязательно проводилась абляция ткани для электрической изоляции ушка, а процедура ампутации не предполагала такой технологии мы не установили значимых различий по частоте рецидивов аритмии на госпитальном этапе. Это может объясняться тем фактом, что во время использования эндостеплера ушко ЛП происходит удаление ушка как с точки зрения места для образования тромбов, так и с точки зрения субстрата, для формирования эктопической электрической активности – потенциального триггера для рецидива ФП.

Таким образом, ампутация ушка с использованием сшивающего аппарата (эндостеплера) может считаться безопасным и легко воспроизводимым способом изоляции ушка ЛП, как важного этапа модифицированной операции Лабиринт V.

3.4 ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИИ ЛАБИРИНТ V В ГРУППЕ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФП

(блок I диссертационного исследования)

В группе пароксизмальной ФП выявлены два случая смерти пациентов, которые имели онкологический характер. В первом случае у больного через два года был установлен рак легких, который, несмотря на проводимое лечение, привел больного к смерти. Летальный исход другого пациента в начале четвертого года после операции был обусловлен прогрессирующим раком желудка.

Исходя из этого, кумулятивная выживаемость на отдаленном этапе составляла 94,8% (Рисунок 3.8).

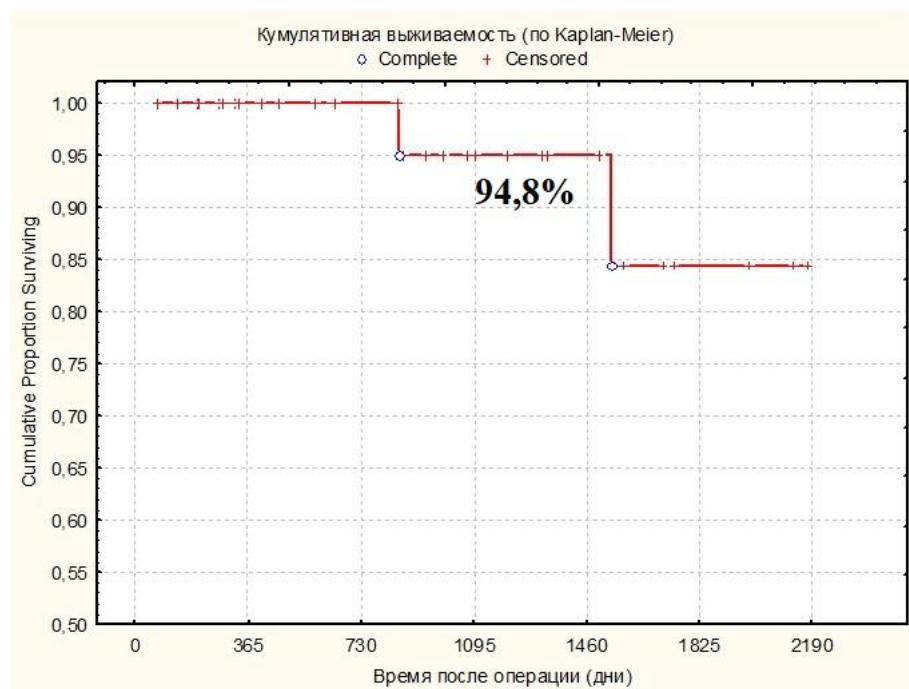


Рис. 3.8. Кумулятивная выживаемость в отдалённом периоде в группе пароксизмальной ФП. Анализ кумулятивной свободы от рецидива ФП/ТП/ПТ/АТТ в группе пароксизмальной ФП показал, что синусовый ритм отмечался через 12 мес. у 100% пациентов; через 24 месяца у 96,1% пациентов; и через 36 месяцев у 90,9% (Рисунок 3.9).

Анализ кумулятивной свободы от рецидива ФП/ТП/ПТ/АТТ в группе пароксизмальной ФП показал, что синусовый ритм отмечался через 12 мес. у

100% пациентов; через 24 месяца у 96,1% пациентов; и через 36 месяцев у 90,9% (Рисунок 3.9).

Необходимо заметить, что на отдаленном этапе так же как и на госпитальном мы не установили отрицательного влияния операции Лабиринт V на потребность в имплантации постоянного водителя ритма.

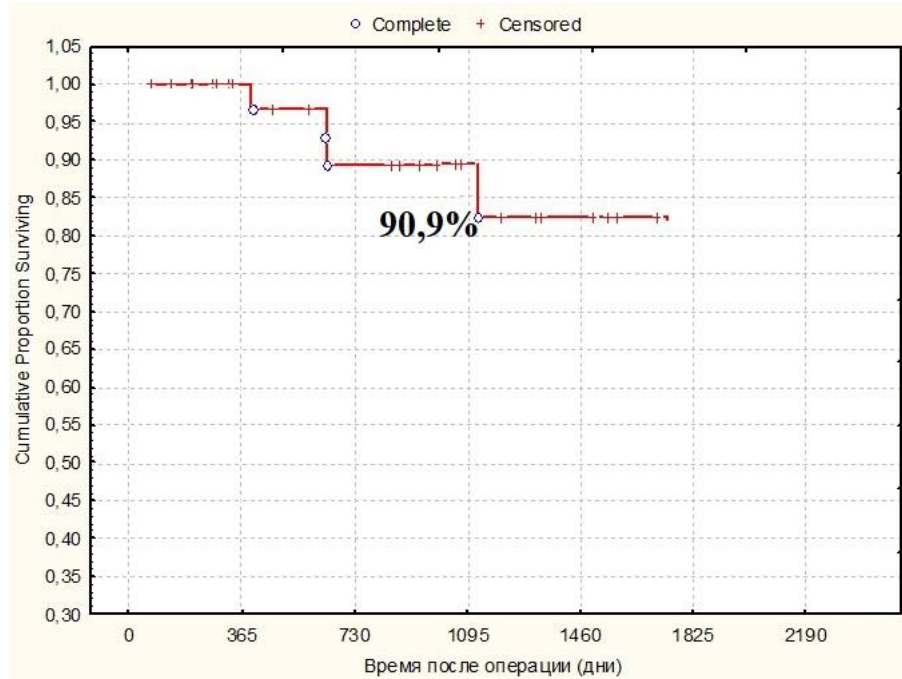


Рис. 3.9. Кумулятивная свобода от ФП/ТП/ПТ/АТТ.

Среди пациентов также не отмечено цереброваскулярных событий, включая ТИА, ОНМК.

В группе пароксизмальной ФП были отмечены два случая МАССЕ. В первом случае у пациента через два года наблюдения отметилась появившаяся боль за грудиной, расценённых как рецидив стенокардии. Пациент был госпитализирован в кардиологическое отделение по месту жительства. Тем не менее, на проведённой коронарографии коронарные шунты были проходимы, без признаков рестеноза, отмечено мультифокальное прогрессирование атеросклеротического процесса в не шунтированных ветвях. Второй пациент также по поводу рецидива стенокардии через 34 месяца после операции (в объеме МКШ (лВГА) - ПМЖВ, АКШ-ДВ2,

процедура Лабиринт V) был госпитализирован уже в стационар ФГБУ НМИЦ хирургии им Вишневого.

По данным проведенной КАГ у пациента выявлен тромбоз маммарного шунта к ПМЖВ, работающий шунт к диагональной ветви-2. Пациенту выполнено стентирование ПМЖВ с хорошим результатом в виде купирования стенокардии.

Кумулятивная свобода от больших кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий таким образом в группе пароксизмальной ФП составила 90,2 % (Рисунок 3.10.).

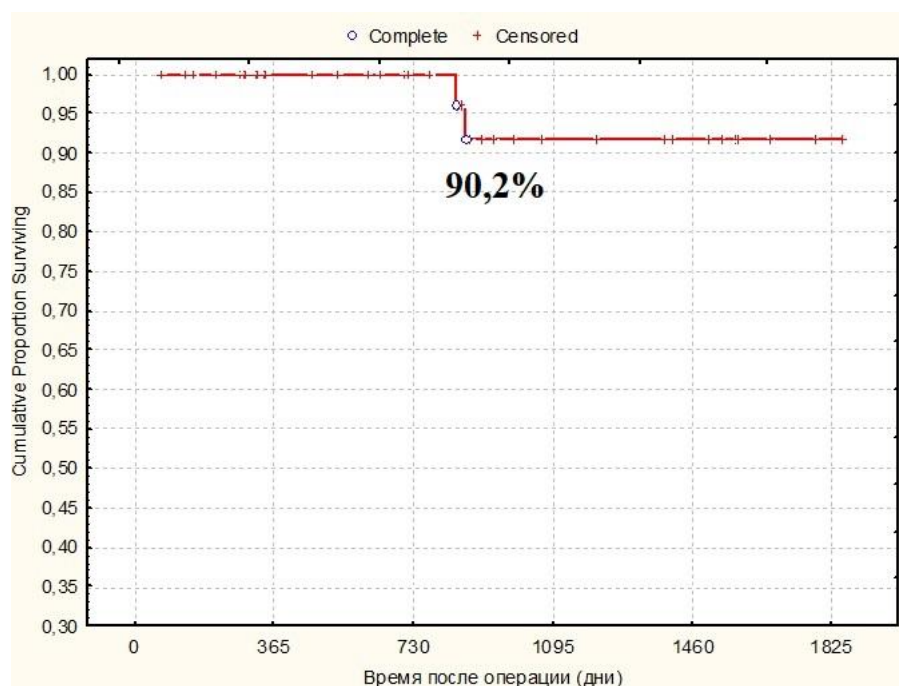


Рис. 3.10. Кумулятивная свобода от больших кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий в группе пароксизмальной ФП.

3.5 ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИИ ЛАБИРИНТ V В ГРУППЕ НЕПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФП (блок I диссертационного исследования)

В группе непароксизмальных ФП не отмечено случаев смерти пациентов, обусловленных сердечно-сосудистой патологией.

Только один пациент скончался в госпитале по месту жительства через два месяца после операции от осложнений, вызванных коронавирусной инфекцией COVID-19.

Исходя из этого, кумулятивная составляла 97,6% (Рисунок 3.11).

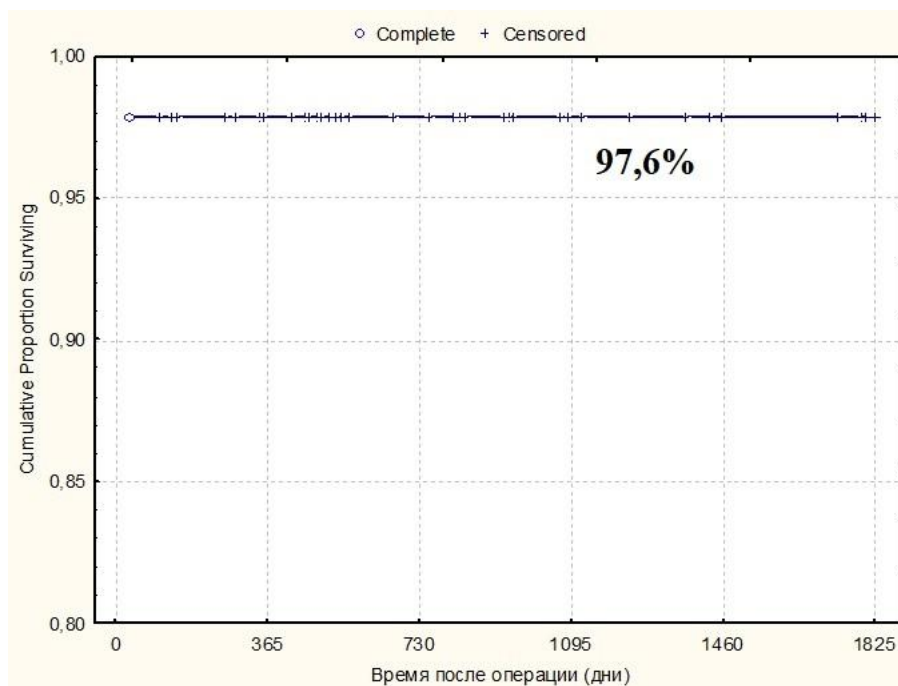


Рис. 3.11. Кумулятивная выживаемость в отдалённом периоде в группе непароксизмальной ФП.

Анализ кумулятивной свободы от рецидива ФП/ТП/ПТ/АТТ в группе непароксизмальной ФП показал, что синусовый ритм отмечался через 12 мес. у 97,% пациентов; через 24 месяца у 91,4% пациентов; и через 36 месяцев 80% пациентов (Рис. 3.12).

Важно также указать, что на отдаленном этапе, так же как и на госпитальном, не было потребности в имплантации постоянного водителя ритма.

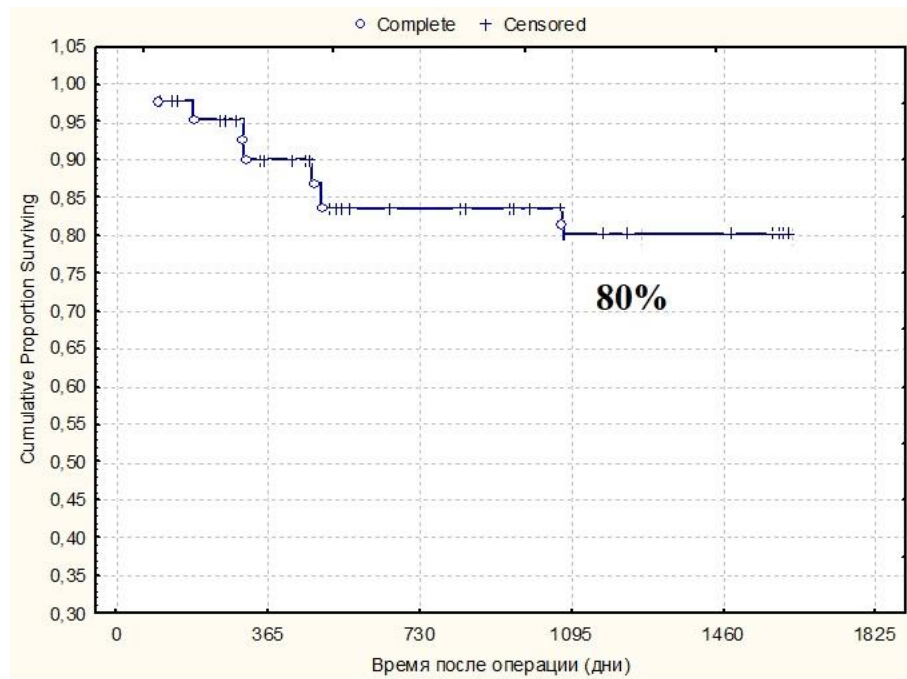


Рис. 3.12. Кумулятивная свобода от ФП/ТП/ПТ/АТТ.

В группе непароксизмальных ФП не отмечено случаев МАССЕ. Кумулятивная свобода от больших кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий составила 100 % (Рис. 3.12).

Среди пациентов обеих групп не отмечено цереброваскулярных событий, включая ТИА, ОНМК.

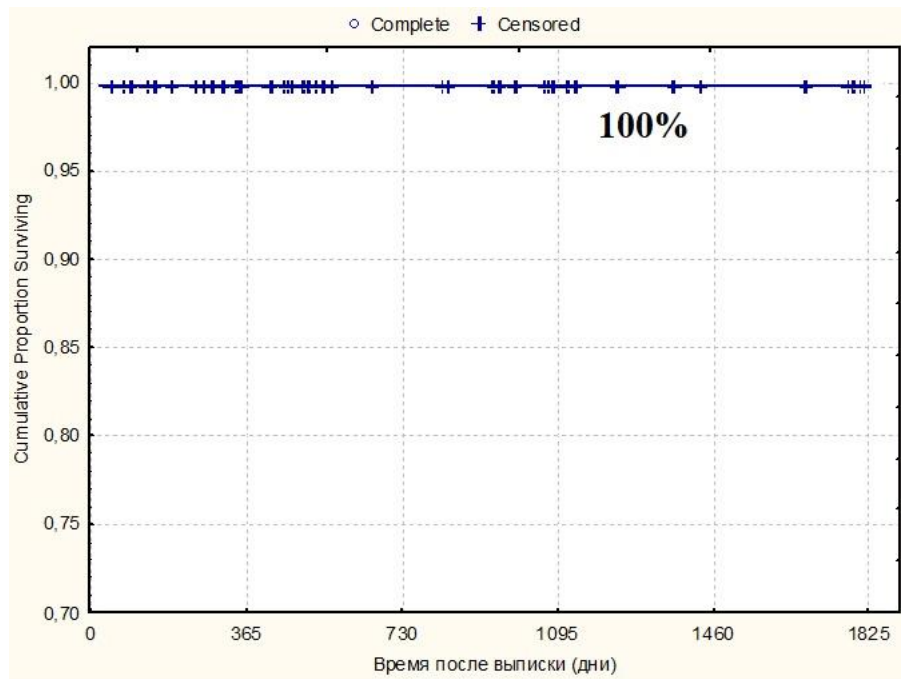


Рис. 3.13. Кумулятивная свобода от больших кардиоваскулярных и цереброваскулярных событий.

3.6 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ БИПОЛЯРНОЙ РЧА УЛВ И ОПЕРАЦИИ ЛАБИРИНТ V ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФП ВО ВРЕМЯ ОПЕРАЦИИ КШ (блок II диссертационного исследования)

Госпитальные результаты

При оценке госпитальных результатов (Таблица 3.23) выявлено, что как до, так и после «PSM анализа», продолжительность операции в группе КШ-Лабиринт была значимо выше, чем в группе КШ-РЧА: 330(310;375) мин против 255(225;270) мин ($p=0,0001$).

Таблица 3.23

Сравнительная характеристика параметров операции до и после
псевдорандомизации

	Группы до PSM анализа (n=139)			Группы после PSM анализа (n=60)		
Показатель	КШ+ РЧА n=71	КШ+ Лабиринт тV n=68	p	КШ+ РЧА n=30	КШ+ Лабиринт тV n=30	p
Длительность операции, мин	260 (215; 280)	340 (305;380)	0,0001	255 (225; 270)	330 (310;375)	0,0001
Длительность ИК, мин	95 (70; 102)	140 (120; 156)	0,0001	89 (74; 98)	131(113; 144)	0,0001
Длительность ишемии миокарда, мин	50 (34; 57)	48 (32;59)	0,526	45(36; 52)	42 (35;56)	0,651
Длительность РЧА, мин	13 (9; 15)	58 (46; 63)	0,0001	10 (9; 12)	53 (44; 59)	0,0001
Индекс реваскуляриза ции, n	3,12±0,4 1	3,10±0,6	0,589	3,13±0,5 1	2,83±0,7	0,521
Общий объем кровопотери, мл	560±65,7	557±74,0	0,277	530±53,4	545±71,0	0,317

Индекс реваскуляризации в обеих группах не отличался ($p=0,521$). Время ИК было выше в группе II в сравнении с группой I (131(113;144) против 89(74;98) мин., при $p=0,0001$), при схожем времени окклюзии аорты (42(35;56) против 45(36;52) мин., $p=0,651$), что объясняется техническими особенностями хирургического лечения ФП – проведение аблации в условиях работающего сердца на перфузии до этапа окклюзии аорты. Интраоперационная кровопотеря не различалась в группах и не зависела от характера аблации, составляя от 400 до 700 мл.

Маркеры системной воспалительной реакции и основные биохимические показатели (Таблица 3.24) продемонстрировали отсутствие достоверных статистических различий.

Таблица 3.24

Маркеры системной воспалительной реакции и основные биохимические показатели в послеоперационном периоде в группах до и после PSM анализа

	Группы до PSM анализа (n=139)			Группы после PSM анализа (n=60)		
Показатель	КШ+РЧА n=71	КШ+ Лабиринт V n=68	p	КШ+РЧА n=30	КШ+ Лабиринт V n=30	p
Гемоглобин, г/л	118,3±20,1	111±19,0	0,267	116,5±14,1	110±13,0	0,191
Лейкоциты, х10 ⁹	14,3±4,0	13,9±3,0	0,396	12,45±4,8	12,7±3,6	0,147
Мочевина, ммоль/л	8,3±1,3	8,4±2,4	0,977	8,2±3,8	8,1±2,8	0,945
Креатинин, мкмоль/л	104,2±29,7	114,5±23,5	0,149	103,2±26,1	112,7±22,5	0,160
Общий билирубин, мкмоль/л	25,2±13,1	27±19,1	0,801	22,4±14,7	21,4±18,1	0,822
Калий, ммоль/л	4,4±0,2	4,4±0,8	0,521	4,2±0,3	4,3±0,5	0,60
СРБ, мг/л	60,5±47,7	65,3±30,9	0,596	58,8±41,7	64,2±26,9	0,699
АСТ, Ед/л	37,6±32,0	45,9±39	0,091	35,6±30,0	42,7±36,4	0,131
АЛТ, Ед/л	39,0±30,4	58,7±23,3	0,097	35,0±43,4	57,7±23,7	0,782
КФК-МВ, %	44,5±20,2	38,5±34,2	0,436	42,5±28,2	32,5±41,6	0,681

Уровень лейкоцитоза, содержание С-реактивного белка и специфических маркёров цитолиза были несколько выше у пациентов, перенесших операцию Лабиринт V, однако без статистически достоверных различий.

Потери по дренажам через 24 часа после операции не различались: 200(127;250) и 200(162;350) мл, соответственно ($p=0,24$) (Таблица 3.25). Необходимость в кардиотонической поддержке в послеоперационном периоде значимо не отличались в группах: 19(63,3%) и 21(70%) пациентов ($p=0,583$).

Во время оценки раннего послеоперационного периода установлено, что продолжительность ИВЛ и пребывания в реанимации имели тенденцию к повышению у пациентов группы КШ-Лабиринт - 11,5(6,8;16,1) против 6,3(5,1;12,5)ч. и 24(16,6;46,5) против 18,5(14,1;20,7)ч, однако эти отличия не характеризовались статистической значимостью ($p>0,05$).

События МАССЕ не были зафиксированы. Характер и процент некардиальных осложнений, согласно полученным результатам, находился на сопоставимом уровне ($p>0,05$). Статистически недостоверное увеличение частоты дыхательной недостаточности, требовавшей продленной ИВЛ (более 24 ч), а также частоты острой почечной недостаточности в группе КШ+ЛабиринтV могли быть обусловлены наличием у селективных пациентов сопутствующих ХОБЛ и МКБ.

Таблица 3.25

Характеристика послеоперационного периода в группах до и после PSM анализа

	Группы до PSM анализа (n=139)			Группы после PSM анализа (n=60)		
Показатель	КШ+ РЧА n=71	КШ+ Лабиринт V n=68	P	КШ+ РЧА n=30	КШ+ Лабиринт V n=30	P
Длительность ИВЛ, час	7,5 (1;18,5)	12 (6,5;19,1)	0,09	6,3 (5,1;12,5)	11,5 (6,8;16,1)	0,089

Пребывание в ОРИТ, час	18,5 (13,5;22,6)	25 (15,3; 49,5)	0,07	18,5 (14,1;20,7)	24 (16,6; 46,5)	0,059
Дренажная кровопотеря, мл	220 (120;260)	200 (160; 370)	0,387	200 (127;250)	200 (162; 350)	0,24
Потребность в инотропной поддержке в 1-е сутки, п	24 (33,8)	26 (38,2)	0,521	19	21	0,58
ОСН	0	0	-	0	0	-
ДН	5 (16,6)	7 (10,2)	0,298	2(6,7)	5(16,7)	0,284
Пневмоторакс	0	0	-	0	0	-
ОПН	3 (4,2)	6 (8,8)	0,687	2 (6,7)	4 (13,3)	0,46
Гидроторакс	5 (7)	3 (4,4)	0,732	4 (13,3)	3 (10)	0,59
Кровотечение	2 (2,8)	1 (1,4)	0,978	1 (10)	0	0,91
Рецидив ФП	18 (25,3)	4 (5,8)	0,04	10 (33,3)	4(13,3)	0,04
- ФП	14(19,7)	3 (4,4)	0,198	7 (23,3)	3 (10)	0,12
- ТП	4 (5,6)	1 (1,4)	0,269	3 (10)	1 (3,3)	0,25
Транзиторная дисфункция СУ	3 (4,2)	6 (8,8)	0,643	2 (6,7)	5 (16,6)	0,12
Имплантация постоянного ЭКС	0	0	-	0	0	-

Частота возврата ФП/ТП после процедуры Лабиринт V в сравнении с РЧА ЛВ была достоверно ниже (13,3% против 33,3%, при $p=0,044$). Введением амиодарона во всех случаях удалось восстановить правильный ритм к окончанию госпитализации. Дисфункции синусового узла, носившая транзиторный характер и потребовавшая продленной временной ЭКС (до 5 суток), была отмечена у 5 (16,6%) пациентов в группе КШ+Лабиринт V и у 2(6,7%) в группе КШ+РЧА УЛВ($p=0,128$). В дальнейшем функция синусового узла была полностью восстановлена.

Годовые результаты операции Лабиринт и РЧА УЛВ для лечения пароксизмальной формы ФП при КШ

Результаты лечения были установлены у всех 60 больных в обеих группах. Было выявлено два случая большого неблагоприятного кардиоваскулярного события (ОКС) без подъёма сегмента ST. В одном из них в группе КШ+РЧА УЛВ через 3 месяца после операции выполнено ЧКВ

не шунтированной ветви тупого края на фоне прогрессирования стеноза, а во втором – через 5 месяцев после операции в группе КШ+Лабиринт V дисфункция маммарокоронарного шунта к ПНА послужила поводом для проведения ЧКВ этой артерии.

Кумулятивная свобода от МАССЕ в сроки до 12 месяцев составила 96,7% и была идентичной в обеих группах (LogRank Test 0,108, $p=1.00$) (Рисунок 3.14), что явилось косвенным свидетельством благоприятных результатов коронарной реваскуляризации.

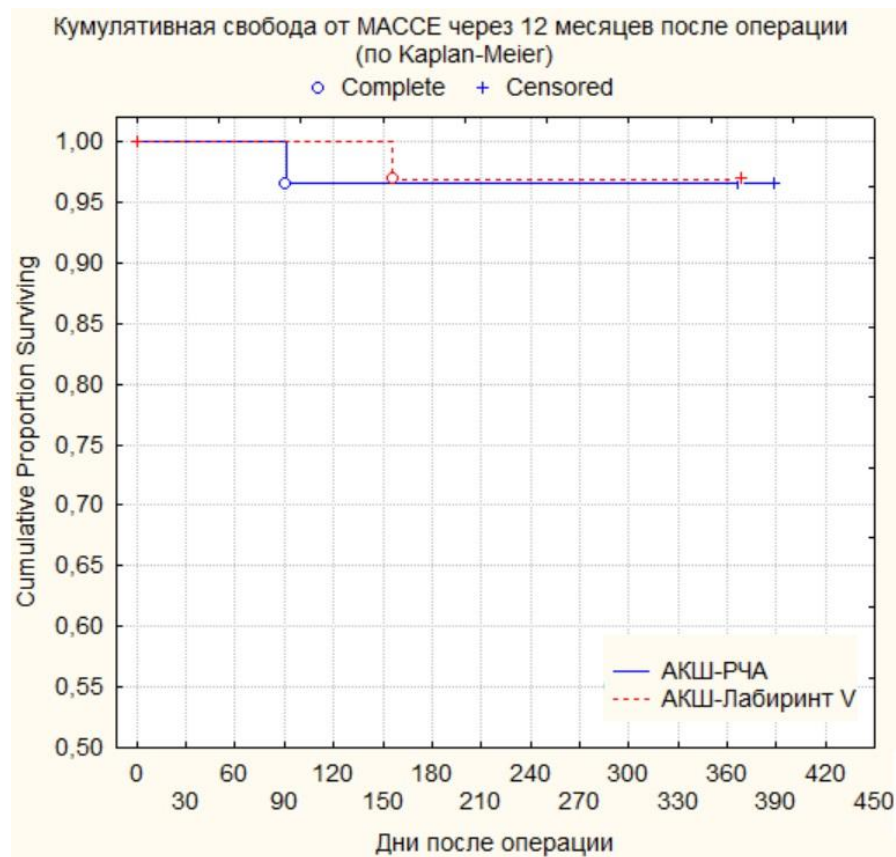


Рис. 3.14. Динамика кумулятивной свободы от МАССЕ за 12-месячный период наблюдения.

Кумулятивная свобода от ФП/ТП через 3 месяца наблюдения составила 90% в группе КШ+РЧА УЛВ и 97% в группе КШ+Лабиринт V, при этом в группе I симптомные пароксизмы ФП были отмечены в трех случаях, а в группе II – в одном. Через 6 месяцев этот показатель оставался прежним.

Через 12 месяцев после операции в группе КШ+РЧА УЛВ у трех больных пароксизмальная форма ФП перешла в персистирующую и еще у двух были зарегистрированы пароксизмы ФП при двухсуточном ЭКГ. В то же время в группе КШ+Лабиринт V результат оставался прежним и новых случаев развития ФП отмечено не было. Кумулятивная свобода от аритмии к этому сроку составила 83,5% в группе I и 97% в группе II (Cox's F-Test =5,889, $p=0,020$) (рисунок 3.15).

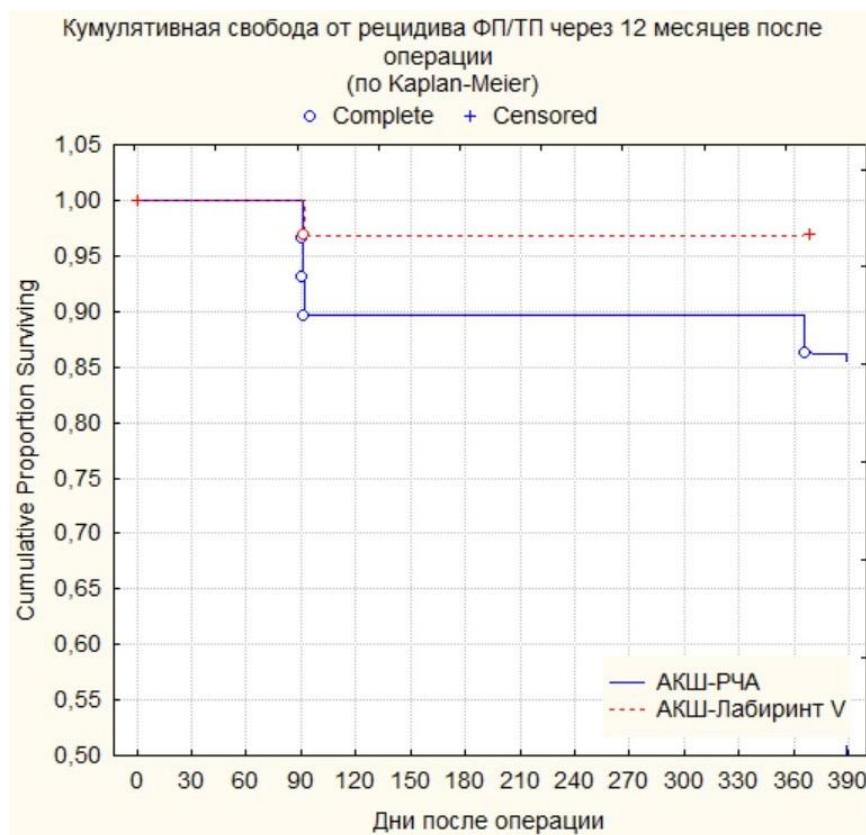


Рис. 3.15. Динамика кумулятивной свободы от ФП/ТА за 12-месячный период наблюдения.

Таким образом, сравнивая результаты двух методик при хирургическом лечении пароксизмальной формы ФП при КШ, необходимо отметить, что процедура Лабиринт V увеличивала как продолжительность ИК, так и время оперативного вмешательства в целом, но при этом не сказывалась негативно на течении послеоперационного периода, что

свидетельствует о незначительном вкладе в общую травматичность симультанной операции и достаточной безопасности методики.

С другой стороны, сочетанная процедура Лабиринт V достоверно уменьшала частоту рецидива аритмии в сравнении с биполярной РЧА УЛВ как на госпитальном, так и годовом этапе наблюдения, что делает обоснованным применение данной операции при пароксизмальных формах ФП.

Следует отметить, что сама по себе методика биполярной РЧА УЛВ продемонстрировала хорошие результаты в аспекте сочетанного лечения ФП в группе КШ, но требуется дальнейшее уточнение показаний к ней, которое должно базироваться на изучении прогнозирования эффективности процедуры.

Клинические примеры

Клинический пример №1.

Пациент С., 70 лет, поступил в отделение кардиохирургии ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» с жалобами на приступы учащенного аритмичного сердцебиения, несколько эпизодов в месяц, периодически возникающий дискомфорт в области сердца. Из анамнеза известно, что в впервые эпизоды аритмии пациент отметил 7 лет назад. При обследовании по месту жительства на тот момент на ЭКГ зарегистрирована фибрилляция предсердий. Назначена антиаритмическая терапия амиодарон (200мг в сутки, 5 дней в неделю). В течение последних месяцев пациент отмечает у себя учащение приступов аритмии до 3–4 раз в месяц и повышения длительности пароксизма до нескольких дней. Пациент был консультирован аритмологом, рекомендовано выполнение катетерной радиочастотной абляции левого предсердия. При дообследовании по месту жительства по данным коронарографии у пациента выявлен гемодинамически значимый стеноз устья ствола ЛКА 65%, стеноз ПМЖВ 80% в среднем сегменте. Пациент был обсуждён на сердечно-сосудистом консилиуме НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского (кардиологом, кардиохирургом, рентгенхирургом, аритмологом) – установлены показания к выполнению сочетанного хирургического лечения – операции Лабиринт V и коронарного шунтирования.

На момент поступления в отделение кардиохирургии пациент постоянно принимал: амиодарон (Кордарон) 200 мг 1 р/сут., тамсулозин (Омник) по 1 капсуле 1 р/сут., ривароксабан (Ксарелто) 20мг по 1 таб вечером.

Данные объективного обследования.

Общий осмотр: Кожный покров: физиологической окраски, чистый, тургор кожи сохранен. Видимые слизистые: физиологической окраски, без

налёта, катаральных явлений нет. Подкожная жировая клетчатка: развита умеренно. Рост: 176 Вес: 82 ИМТ: 26 кг/м², Температура тела: 36,6.

Органы дыхания: Дыхание через нос, свободное. Грудная клетка правильной формы, нормостеническая, симметричная. Участие обеих половин в акте дыхания симметричное. Аускультативно дыхание везикулярное, проводится во все отделы, хрипов нет. ЧДД 14/мин.

Органы кровообращения: Тоны сердца приглушены, ритм правильный. Шумов нет. Пульс ритмичный, правильный, удовлетворительного наполнения и напряжения. При физикальном осмотре периферических артерий в стандартных точках: пульсация сохранена. АД 130/90 мм.рт.ст. ЧСС 62/мин.

Органы пищеварения, мочеполовая система – без значимых отклонений от нормы.

Нейропсихический статус: Сознание ясное, больной контактен, адекватен, ориентируется в месте, времени и собственной личности. Очаговой неврологической симптоматики нет.

Проведено комплексное лабораторное и инструментальное обследование.

Коронароангиография (18.04.2018): правый тип коронарного кровоснабжения. Стеноз устья ствола ЛКА 65%. Стеноз с/з ПМЖВ 80%. Syntax Score 16. (Рисунок 3.16).

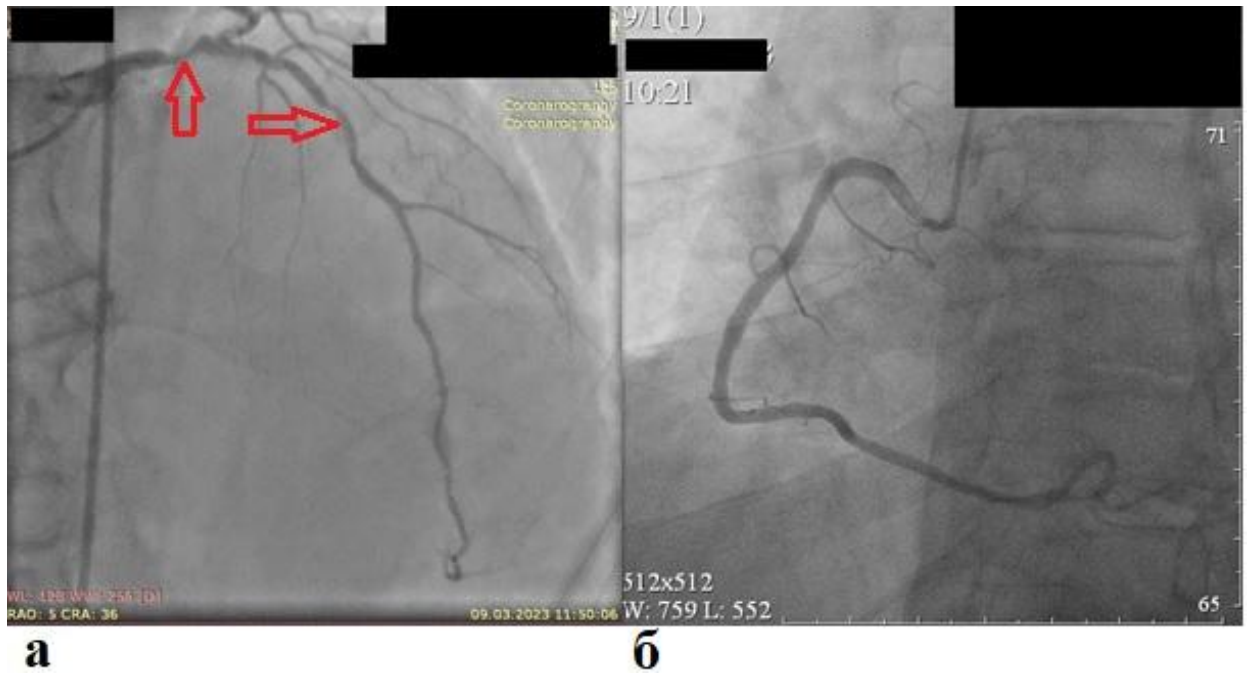


Рис. 3.16. Результаты коронарографии пациента С. с оценкой проходимости левой (а) и правой (б) коронарных артерий

Электрокардиография: Ритм синусовый с ЧСС 70 ударов в минуту.
QRS - 0,09 секунд. Признаки гипертрофии левого желудочка.

Рентгенография органов грудной клетки:

Структура корней сохранена. Синусы свободные. Границы сердца не изменены. Без видимых инфильтративных и активных очаговых изменений.

Эхокардиография:

Аортальный клапан. Открытие: 21 мм, кальциноз-2 ст, регургитация - нет.
Градиент давления = 6 мм.рт.ст..
Левое предсердие (ЛП): увеличено в размерах - 46 мм, с четырех камер - 39 х 64 мм, объем 68,1 см³. Левый желудочек (ЛЖ): Конечно-диастолический размер (КДР) – 57 мм, конечно-систолический размер (КСР)- 36 мм. Фракция выброса по Тейхольц - 65%, по Симпсон - 56%. Митральный клапан: створки несколько уплотнены, движение разнонаправленное. Диаметр фиброзного кольца 33 мм. Степень регургитации 1–1,5 ст. Трикуспидальный клапан: створки подвижные, движение створок -

разнонаправленное. Степень регургитации 1,5. Давление в правом желудочке 28 мм.рт.ст.

Заключение: Увеличены размеры ЛП. Толщина миокарда левого желудочка в норме. Зон а и гипокинеза в левом желудочке не выявлено. Митральная регургитация 1.5–2 степени. Трикуспидальная регургитация 1.5 степени. Сократительная функция левого желудочка в норме. Признаки атеросклероза восходящей аорты.

Чреспищеводная эхокардиография: данных за тромбоз ушка ЛП не получено (Рисунок 5.3).

Ультразвуковое доплеровское исследование глубоких и поверхностных вен нижних конечностей (10.06.2018). Исследованные поверхностные и глубокие вены обеих нижних конечностей полностью проходимы, без признаков варикозного расширения.

МСКТ сердца (03.04.2018):

Левое предсердие (ЛП) увеличено, размерами (по оси сердца) до:

- краниокаудальный 63 мм
- переднезадний 40 мм
- медиолатеральный 44 мм

Контрастирование ЛП, ушка ЛП равномерное, тромботических масс в просвете нет. Объем ЛП с учетом ушка и проксимальных отделов легочных вен при измерении на 40% R-R до 110 см³ (мл) (N = 68,1±14,8 мл). Объем ушка ЛП до 11 см³ (мл), трабекулярность сохранена. Индекс левого предсердия (объем ЛП/S площадь поверхности тела) – 55 мл/ м² (34,4+/-6,6) (Рисунок 3.17).

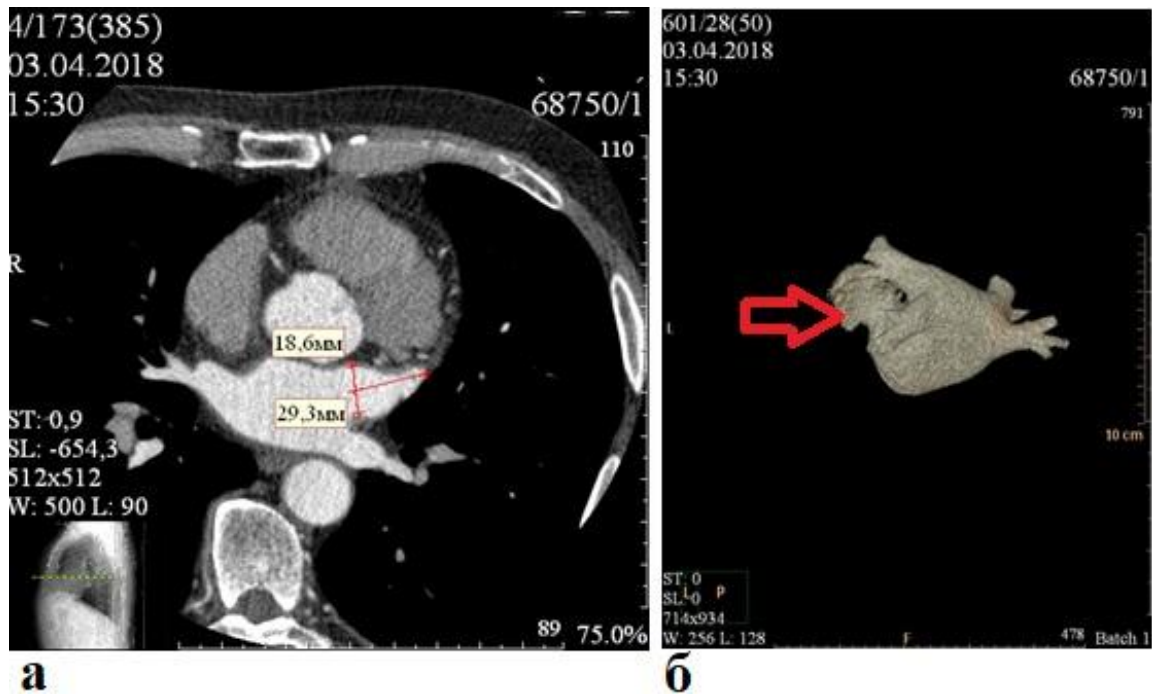


Рис. 3.17. а) Результаты МСКТ сердца пациента С.; б) 3D-реконструкция левого предсердия с впадающими в него легочными венами (стрелкой обозначено ушко ЛП)

Протокол операции.

Название операции: МКШ - ПНА (ЛВГА in situ); АКШ - ВТК в условиях ИК + операция «Лабиринт V», лигирование ушка ЛП.

Срединная стернотомия. Брадикардия до 30 уд/мин. Перикардиотомия. Подшиты эпикардальные электроды, нормализация ЧСС медикаментозно. Выделена ЛВГА лоскутом. Одновременно выделен сегмент БПВ с левой нижней конечности из расчёта на 1 шунт. Кинетика сердечных сокращений активная. Канюлирована дуга аорты в зоне свободной от атеросклеротических бляшек и отдельно ВПВ и НПВ. На момент канюляции срыв ритма в ФП. Обжаты НПВ и ВПВ. Начато искусственное кровообращение. На работающем сердце выполнен левопредсердный этап операции «Лабиринт V» – первым этапом биполярная РЧА правых, а затем и левых ЛВ. Через кисетный шов в ПВЛВ в полость ЛП заведена бранша биполярного зажима Sinergy в направлении ЛВЛВ. Выполнено 10 аппликаций радиочастотного воздействия. Сформирована верхняя линия

Вох. Кисет завязан. Далее на уровне устья ЛНЛВ сформирован кисетный шов, куда в последствие заведена бранша биполярного зажима, выполнено также до 10 аппликаций аблации, тем самым завершая нижнюю линию Vox Lesion. Далее сформирован кисетный шов на ушке ПП, биполярным зажимом Sinergy выполнен правопредсердный этап операции «Лабиринт V», далее монополярным электродом Pen выполнена РЧА кавотрикуспидального перешейка. Ушивание правого предсердия. Наложен зажим на аорту. Кардиоплегия (антеградная кровяная гиперкалиевая) через корень аорты (суммарно 3 пассажа). Удалено ушко ЛП, дефект ушит нитью Prolene 5/0. Ревизия коронарных артерий: целевые КА пригодны к шунтированию. Сформирован анастомоз между аутовеной и ВТК по типу конец -в-бок. Сформирован анастомоз между ЛВГА и ПМЖВ по типу конец -в-бок. После профилактики воздушной эмболии снят зажим с аорты. Самостоятельное восстановление сердечного ритма. С пристеночно отжатой восходящей аортой сформированы проксимальные анастомозы аутовенозных шунтов. После профилактики воздушной эмболии пущен кровоток по аутовенозным шунтам. Пульсация шунтов удовлетворительная. Отлучение от искусственного кровообращения без особенностей. Деканюляция. Протаминизация. Ревизия анастомозов и мест канюляции. Активное дренирование переднего средостения и правой плевральной полости через контраппертуры. К правому желудочку и предсердию подшиты миокардиальные электроды от временной ЭКС. Грудина стабилизирована 2 проволочными швами и 2-мя скобами из никелида титана. Послойное ушивание. Асептические повязки. Длительность операции: 4 ч.50 мин. Кровопотеря составила 500 мл.

Послеоперационный период:

Протекал без осложнений. Пациент, на фоне полного восстановления тонуса и стабильной гемодинамики экстубирован через 9 часов после операции и на следующий день был переведен в отделение. За время

госпитализации ритм оценивался по данным ежедневных ЭКГ и холтеровского мониторинга ЭКГ перед выпиской. Не было отмечено нарушений ритма сердца, рецидивов ФП не было зарегистрировано.

Пациент был выписан на следующей антиаритмической и антикоагулянтной терапии: амиодарон 200 мг/сут, бисопролол 1,25 мг, варфарин 5 мг/сут (под контролем МНО).

Через **6 месяцев** после операции в плановом порядке выполнено холтеровское мониторирование ЭКГ. Средняя ЧСС составила 65 уд/мин. Базовый ритм - синусовый. Редкая наджелудочковая экстрасистолия. Не было зарегистрировано пауз, эпизодов брадикардии и эпизодов пароксизмальной суправентрикулярной тахикардии.

По данным ЭхоКГ: ЛП 43х60 мм, 24 см². КДР ЛЖ 50 мм, КСР ЛЖ 32 мм. КДО ЛЖ 142 мл КСО ЛЖ 58 мл. Митральная регургитация 1,5 ст. ФВ 66%, по Симпсон 59%.

С учетом отсутствия пароксизмов ФП, сохранения синусового ритма по данным Холтера ЭКГ амиодарон и антикоагулянтная терапия были отменены, пациент остался на антитромбоцитарной терапии (ацетилсалициловая кислота, 75 мг в сутки) и минимальной дозировке бета-адреноблокаторов (бисопролол 1,25 мг в сутки).

Отдаленный этап наблюдения составил **4 года**. За все время наблюдения пациент приходил один раз в год на очные консультации, выполнял ЭХО-КГ и суточное мониторирование ЭКГ. На отдаленных этапах наблюдения пациент отмечал увеличение переносимости к физической нагрузке к которой предыдущие несколько лет утратил толерантность, при этом клиника коронарной недостаточности в виде стенокардии, либо её эквивалентов не проявлялась.

Выполнено контрольное комплексное обследование, включавшее ЧП ЭХО КГ, ТТ ЭХО КГ, суточное мониторирование ЭКГ, МСКТ сердца.

ЭХО-КГ (14.04.2022.)

Аортальный клапан: Открытие: 22 мм. Кальциноз- 2 степени. Регургитация- 0–1 степени. Градиент давления = 5 мм.рт.ст.. Левое предсердие: 40мм, 32x50мм, 15,4 кв. см, 40,7 мл - не увеличено. Левый желудочек: КДР: 51 мм. КСР: 30 мм. КДО=124 мл, КСО= 34 мл. Митральный клапан: Створки: движение разнонаправленное. Регургитация – 1,5 степени (центральной, узкой струей, шириной 3,8 мм). Трикуспидальный клапан - створки: движение разнонаправленно. Регургитация 1,5 степени. Систолическое давление в ПЖ: 30 мм рт. ст. Фракция выброса ЛЖ по Тейхольц 74 %.

Заключение: Сократительная функция левого желудочка в норме. Признаки атеросклероза восходящего отдела аорты. В полости перикарда жидкости не выявлено.

ЧП-ЭХО КГ 14.04.2022. Под местной анестезией раствором Lidokaini 10% чреспищеводный датчик введен в пищевод на 35 см. Ушко ЛП не визуализируется (Рисунок 3.18). Митральная регургитация 1,5 степени (струя центральная, шириной 4 мм). После извлечения датчика следов крови не выявлено.



Рис. 3.18. Ушко ЛП на ЧП ЭХО-КГ до (а) и после его удаления (б)

МСКТ сердца (14.04.2022.)

Левое предсердие (ЛП) размерами (по оси сердца) до:

- краниокаудальный – 57 мм
- переднезадний – 38 мм
- медиолатеральный – 54 мм

На фоне лигированного ушка левого предсердия (рисунок 3.19) определяется небольшое выпячивание стенки ЛП объемом до 3 мл (без признаков наличия тромботических масс). Объем ЛП с учетом ушка и устьев легочных вен при измерении на 40% R-R до 96,9 см³ (мл) ($N = 68,1 \pm 14,8$ мл). Индекс левого предсердия (объем ЛП/S площадь поверхности тела) – 48,9 мл/м².

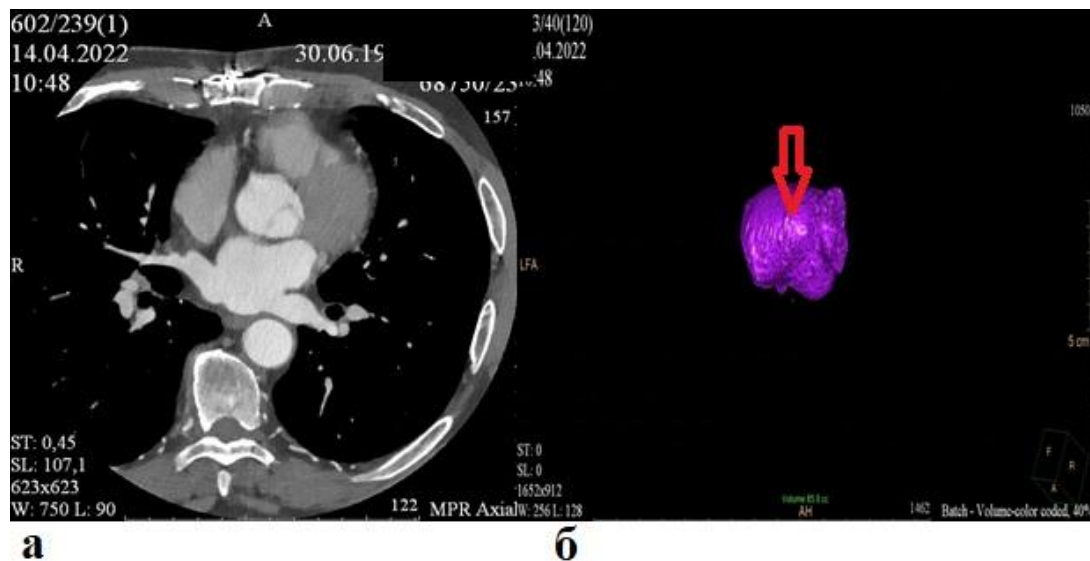


Рис. 3.19. Результаты удаления ушка ЛП по данным МСКТ сердца: а) поперечный срез томограммы, б) 3D реконструкция ЛП

Представленный клинический случай подтверждает высокую эффективность и безопасность операции Лабиринт V для хирургического лечения пароксизмальной ФП, сочетающейся с ИБС.

Клинический пример №2.

Пациент СЕ, 60 лет. Поступил в кардиохирургическое отделение с жалобами на неритмичные сердцебиения, эпизоды нарушения сознания.

История заболевания: впервые нарушения ритма сердца у пациента было обнаружено в 2013 году, при прохождении профилактического осмотра. При дообследовании документирован диагноз фибрилляции предсердий, тахисистолический вариант аритмии.

В 2014, 2015 годах по месту жительства были выполнены катетерные РЧА устьев ЛВ. Длительного эффекта в восстановлении синусового ритма процедуры не имели, и через короткий промежуток времени у пациента вновь рецидивировала ФП, принимая стойкий характер.

Во время крайней госпитализации при подготовке пациента к катетерной аблации в 2015 году выполнено МСКТ ангиография коронарных артерий, на которой выявлены стенозы ПМЖВ до 50%, ВТК до 60%, ДВ до 50%, расцененные специалистами на тот момент как гемодинамически пограничные, не требующие коррекции. Коронарография на тот момент пациенту не выполнялась.

20.02.21 при дообследовании выполнено суточное мониторирование ЭКГ - основной ритм - ФП со средней ЧСС 106 в мин, пауз более 2 сек не выявлено.

Пациент поступил в ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» для дообследования и определения тактики лечения.

На момент поступления пациент принимал следующие лекарственные средства: бисопролол 5 мг- 1 р/сутки, ривароксабан (Ксарелто) 20 мг - 1 р/сутки, глимеперид (Амарил) 2 мг- 1 р/сутки, индапамид 1.5 мг- 1 р/сутки, спиронолактон 25мг- 1 р/сутки, аторвастатин 40 мг- 1 р/сутки.

Данные объективного обследования.

Общий осмотр: Общее состояние удовлетворительное. Сознание ясное, больной контактен, адекватен, ориентирован в месте, времени и собственной личности. Кожный покров умеренно бледный, чистый. Рост: 184 см. Вес: 95 кг. ИМТ: 28 кг/м²

Температура тела: 36,7°

Органы дыхания: Дыхание через нос, свободное. Грудная клетка правильной формы, нормостеническая, симметричная. Участие обеих половин в акте дыхания симметричное. Аускультативно: дыхание проводится во все отделы, хрипы не выслушиваются.

Органы кровообращения: область сердца не изменена. Границы сердца не расширены. Тоны сердца ясные. Шумов нет. Пульс аритмичный. При физикальном осмотре периферических артерий в стандартных точках: пульсация сохранена. АД справа: 110 /70 АД слева: 110 /70 Число дыханий: 14 ЧСС: 94

Органы пищеварения: язык чистый, влажный. Живот не вздут, мягкий, безболезненный. Печень не увеличена. Перистальтика выслушивается. Стул самостоятельный, регулярный, оформленный, без особенностей

Мочеполовая система: область почек визуально не изменена, мочеиспускание не нарушено, дизурии нет.

ЭКГ (от 17.03.2021): Ритм неправильный, фибрилляция предсердий, ЧЖС – 68–80 в мин (рисунок 3.20).

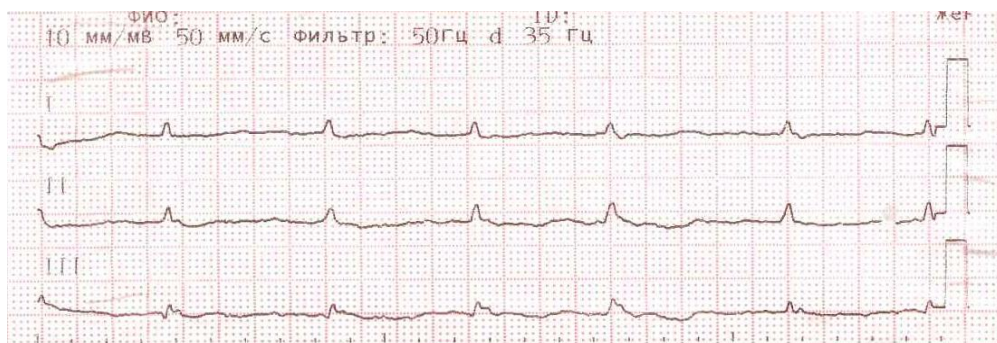


Рис 3.20. Электрокардиография пациента СЕ

ЭхоКГ (от 17.03.2021): ЧСС: ср 121 в мин. Аортальный клапан Открытие: 17 мм. Кальциноз- 1ст. Левое предсердие: 40 мм, 38x54 мм, площадь 19,2 см, объем - 46 мл. Левый желудочек: конечный диастолический размер (КДР): 54 мм. Конечный систолический размер (КСР): 35мм. Конечный диастолический объем ЛЖ (КДО ЛЖ) - 141 мл. Конечный систолический объем ЛЖ (КСО ЛЖ) - 51 мл. Митральный клапан: движение створок разнонаправленное, кальциноза нет. Регургитация –1,5–2 степени (узкая, гемодинамически незначимая струя регургитации). Трикуспидальный клапан: движение створок разнонаправленное. Регургитация: степень - 1,5. Фракция выброса ЛЖ по Симпсону: 64 %.

МСКТ сердца, ЛВ и ЛП (от 12.04.2021): Левое предсердие (ЛП) размерами (по оси сердца) до:

- краниокаудальный – 57 мм
- переднезадний – 38 мм
- медиолатеральный – 64 мм

Объем ушка ЛП до 3,0 см³ (мл), тромботические массы не визуализируются.

Объем ЛП с учетом ушка и устьев легочных вен при измерении на 40% R-R до 113,5 см³ (мл) (N = 68,1±14,8 мл).

Индекс левого предсердия (объем ЛП/S площадь поверхности тела) – 52,3 мл/м²

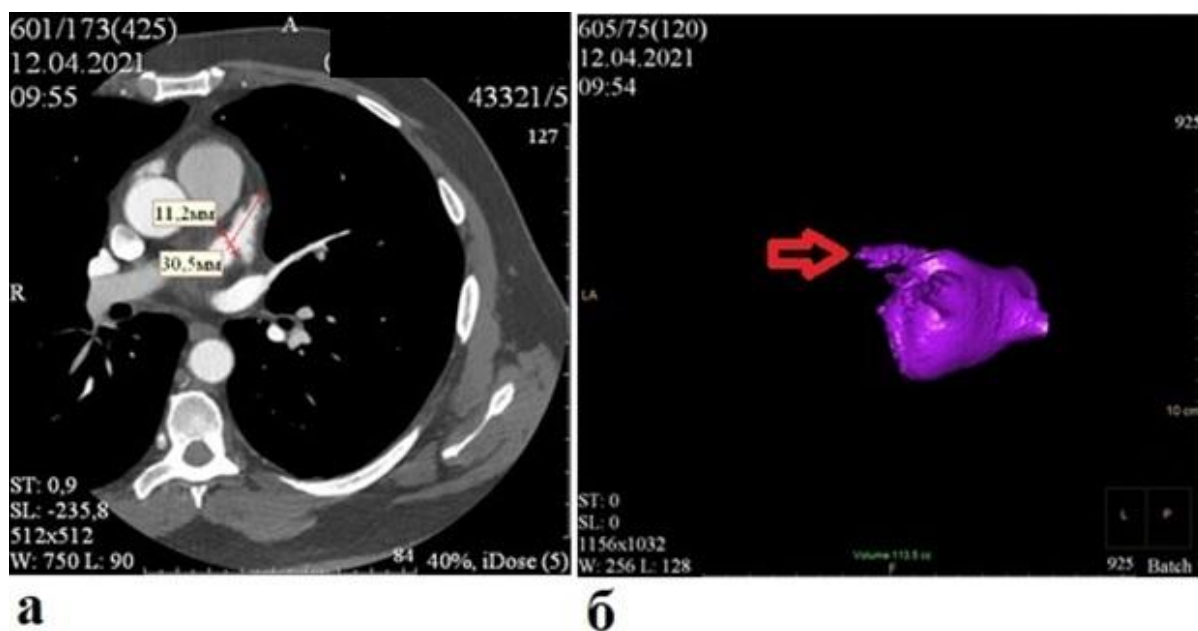


Рис. 3.21. а) Результаты МСКТ сердца. б) 3D-реконструкция полости ЛП и впадающих в него ЛП (красной стрелкой обозначено ушко ЛП)

Коронароангиография от 13.04.2021.

Заключение: Правый тип кровоснабжения миокарда. ПМЖВ п/3-с/3 стеноз 80% (рисунок 3.22).

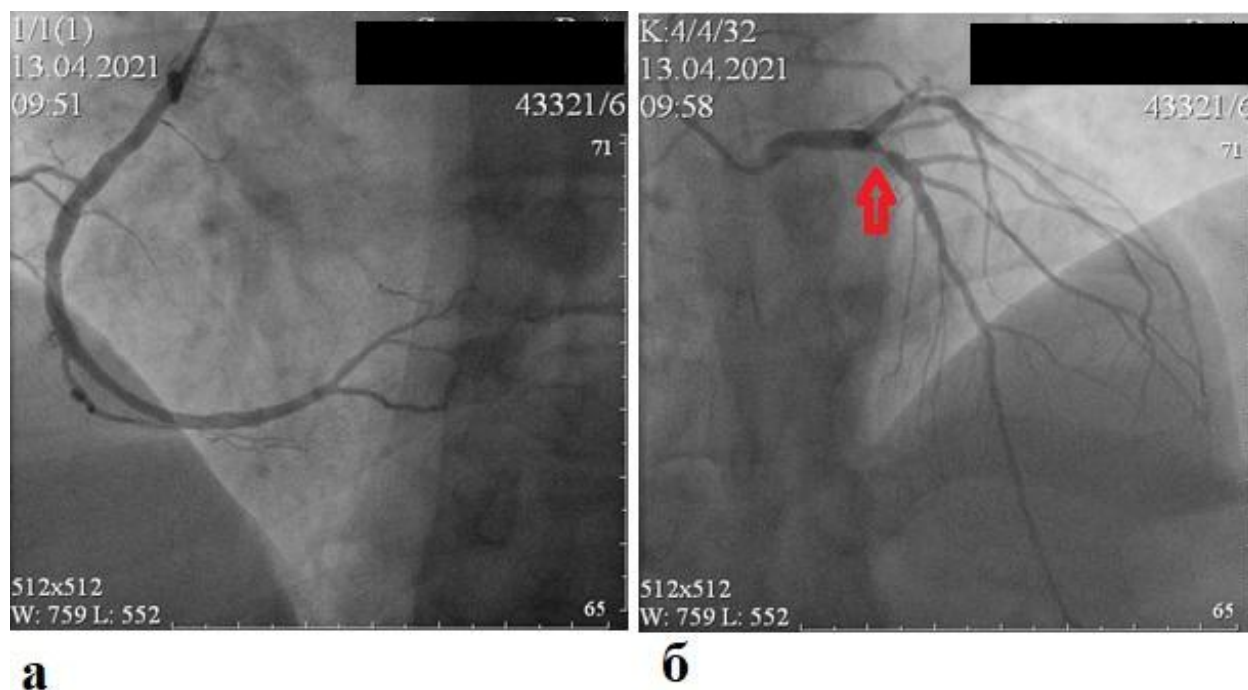


Рис. 3.22 Результаты коронарографии пациента СЕ.

а) отсутствие гемодинамически значимого поражения правой коронарной артерии
 б) гемодинамически значимый стеноз передней нисходящей артерии в проксимальной ее трети (обозначен стрелкой).

По итогам дообследования пациенту был установлен следующий диагноз:

I48.1 НРС. Длительно персистирующая форма фибрилляции предсердий, тахи-нормосистолический вариант. Катетерная РЧА УЛВ (2014, 2015 гг.). EHRA III. CHA2DS2-VASc 3 балла. HAS-BLED 1 балл. ИБС. Атеросклероз коронарных артерий. Стеноз ПМЖВ п/3-с/3 80%. ХСН I II ФК по NYHA. Гипертоническая болезнь 3 стадии, III степени. Риск ССО 4.

Результаты комплексного клинико-инструментального обследования пациента были обсуждены на сердечно-сосудистом консилиуме НМИЦ хирургии им А.В. Вишневского (кардиологом, кардиохирургом, рентгенхирургом, аритмологом). С учетом наличия симптомной и стойкой не купируемой медикаментозными препаратами аритмии, отсутствия положительного эффекта от катетерных процедур и вследствие наличия гемодинамически значимого поражения ПМЖВ пациенту SE установлены показания к выполнению сочетанного хирургического лечения – операции Лабиринт V и коронарного шунтирования.

Протокол операции

Название операции: МКШ - ПНА (ЛВГА in situ); Операция «Лабиринт V» в условиях ИК.

Срединная стернотомия. Выделена ЛВГА лоскутом. Перикардиотомия. Кинетика сердечных сокращений активная, ритм фибрилляция предсердий. Канюлирована восходящая аорта, изогнутая аортальная канюля 24 Fr. Раздельная канюляция верхней поллой вены 28 Fr и нижней поллой вены двухступенчатой канюлей 32/40 Fr. Начато искусственное кровообращение. На параллельном ИК выполнена биполярная абляция устьев легочных вен с правой и левой стороны. Выполнено по 10 аппликаций до достижения эффекта трансмуральности. Сформирован кисетный шов на ПВЛВ и ПНЛВ. Через кисетные швы на легочных венах сформированы верхняя и нижняя

линии box при помощи биполярного электрода. Линии дополнены биполярной аблацией экстракардиально. Ушко левого предсердия лигировано лавсановой нитью и прошито от основания нитью Prolen 5-0. Правопредсердная атриотомия, сформированы: нижнекавальная линия РЧА, линия к вершине ушка правого предсердия, РЧА КТИ. Правопредсердная атриорафия. Ритм - фибрилляция предсердий, выполнена однократная дефибрилляция, восстановлен синусовый ритм. Сформирован кисетный шов на восходящей аорте, установлена Y-образная канюля для кардиopleгии и дренирования корня аорты. Пережата восходящая аорта. Пассаж тепловой гиперкалиевой кровяной кардиopleгии. Асистолия. Ревизия ПНА, пригодна к шунтированию. Сфорирован анастомоз лВГА к ПНА. После профилактики воздушной эмболии снят зажим с аорты. Самостоятельное восстановление сердечного ритма. Отлучение от искусственного кровообращения без особенностей. Деканюляция. Протаминизация. Ревизия анастомозов и мест канюляции. Активное дренирование переднего средостения двумя дренажами. К правому желудочку и предсердию подшиты миокардиальные электроды от временной ЭКС. Грудина стабилизирована проволочными швами. Послойное ушивание. Асептические повязки.

Время ИК:109 мин. Время пережатия аорты: 15 мин., длительность операции 3ч 40 мин. Кровопотеря: 500 мл

ЧПЭхоКГ интраоперационная (от 15.04.2021):

Размер ЛП 43х58 мм. Размер ушка ЛП 15х34 мм (форма ветроуказатель), скорость 76 см/с

В полости и ушке ЛП дополнительных образований не выявлено. Митральная регургитация 1 степени (2 узких струи).

Послеоперационный период пациента СЕ. протекал без осложнений. Нарушений ритма по типу ФП в п/о периоде не регистрировалось ни при

плановых регистрациях ЭКГ, ни при суточном мониторингировании ЭКГ. Клинических признаков коронарной недостаточности так же не выявлено.

На 8-е сутки после операции пациент был выписан.

За время амбулаторного наблюдения у пациента не отмечалось рецидива ФП. Синусовый ритм сохранялся по данным ЭКГ.

Через год пациенту СЕ. было выполнено комплексное обследование, включившее в себя ЧП ЭхоКГ, ЭхоКГ, МСКТ сердца, суточное мониторингирование ЭКГ.

ЧП ЭхоКГ (19.04.2022). Под местной анестезией раствором Lidokaini 10% чреспищеводный датчик введен в пищевод на 35 см. После лигирования ушка ЛП остаточный вестибюль - 11x11 мм. Дополнительных образований в полости ЛП и остаточном вестибюле ушка ЛП не выявлено. Митральная регургитация 1,5 степени (струя центральная).

Заключение: Состояние после МКШ, РЧА, лигирования ушка ЛП. Дополнительных образований в полости ЛП и остаточном вестибюле ушка ЛП не выявлено.

ЭхоКГ 13.04.2022. Аорта 36 мм, уплотнена, стенки утолщены с включениями кальция, диаметр - 38 мм. Аортальный клапан: Открытие: 17 мм; Кальциноз- 1 степени. Левое предсердие: 39 мм, 33x57 мм, 18,0 см², 47,0 мл - не увеличено. Левый желудочек: КДР- 52 мм. КСР- 34 мм. КДО ЛЖ- 132 мл. КСО ЛЖ - 46 мл. Митральный клапан: движение створок - разнонаправленное. Кальциноз – нет; Регургитация – 1–1,5 ст (узкая струя, шириной 3–4 мм). Трикуспидальный клапан - створки: движение разнонаправленное. Регургитация степень - 1,5 (струя узкая). Фракция выброса (по Симпсон) - 65%.

Заключение: Размеры полостей сердца в норме. Невыраженная гипертрофия миокарда левого желудочка. Зон а и гипокинеза в левом желудочке не выявлено. Митральная регургитация 1–1,5 степени (гемодинамически

незначимая.). Трикуспидальная регургитация 1,5 степени (гемодинамически незначимая.). Сбросов крови нет. Сократительная функция левого желудочка в норме. Признаки атеросклероза восходящего отдела аорты. В полости перикарда жидкости не выявлено.

МСКТ сердца (от 14.04.2022.) (рисунок 3.23) Левое предсердие (ЛП) размерами (по оси сердца): краниокаудальный – 54 мм - переднезадний – 38 мм- медиолатеральный – 62 мм

Объем ушка ЛП до 2,8 см³ (мл). Состояние после лигирования ушка ЛП (рисунок 5.8). Тромботические массы не визуализируются.

Объем ЛП с учетом ушка и устьев легочных вен при измерении на 40% R-R до 82 см³ (мл) (N = 68,1±14,8 мл).

Индекс левого предсердия (объем ЛП/S площадь поверхности тела) – 37,7 мл/м².

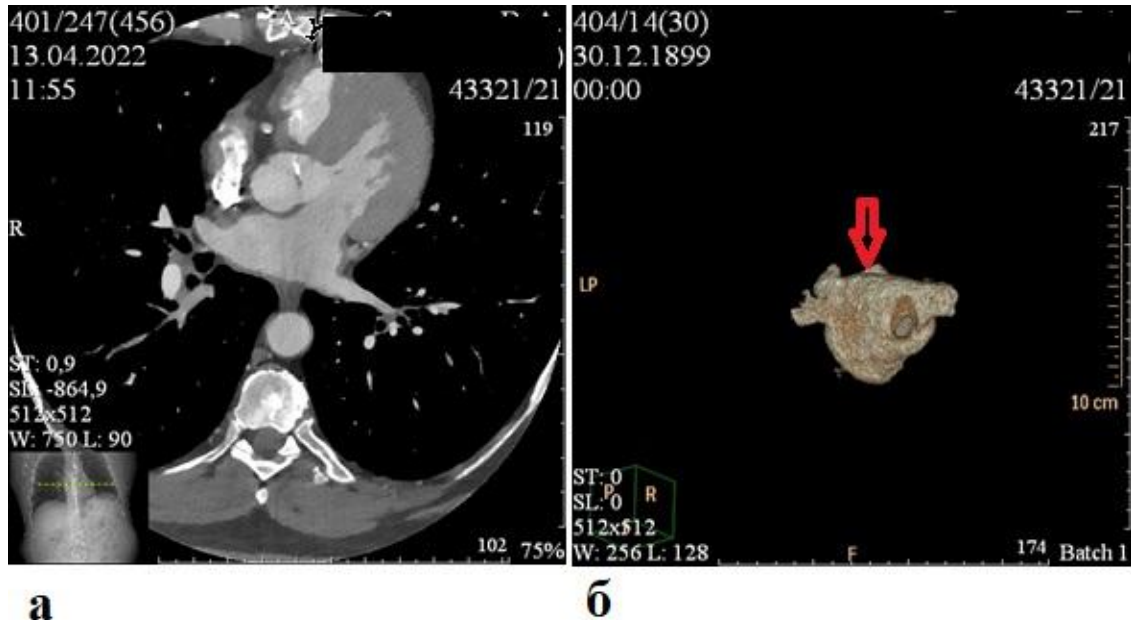


Рис. 3.23 а) результаты МСКТ сердца в послеоперационном периоде б) 3D реконструкция полости ЛП (красной стрелкой отмечен вестибуль, оставшийся после лигирования)

Суточное мониторирование ЭКГ (от 15.04.2022.) Основной ритм – синусовый. ЧСС 80 в мин. За время наблюдения эпизодов фибрилляции/трепетания предсердий не выявлено.

Представленный пример демонстрирует убедительный непосредственный и отдалённый результат технологии Лабиринт V при лечении пациентов с ИБС и длительноперсистирующей ФП, по поводу которой пациент ранее уже перенес две неуспешных процедуры катетерной радиочастотной аблации.

ГЛАВА IV. ПРЕДИКТОРЫ ОТДАЛЕННОГО РЕЦИДИВА ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПОСЛЕ СИМУЛЬТАННОЙ ОПЕРАЦИИ ЛАБИРИНТ V И КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

В отдаленном периоде оценены результаты хирургического лечения 102 пациентов, которым выполнено коронарное шунтирование (КШ) и операция Лабиринт V.

В зависимости от вида аритмии ретроспективно выделены две группы – пароксизмальной (n=51) и непароксизмальной ФП (n=51). Исходя из клинически значимого исхода – конечной точки исследования, в качестве которой на отдаленном этапе принимали рецидив ФП (с длительностью пароксизма не менее 30 сек. согласно Клиническим рекомендациям), среди каждой из исследуемых групп были выделены по две подгруппы – с рецидивом ФП и без такового.

Для оценки предикторов рецидива ФП на отдаленном этапе был проведен анализ дооперационных и послеоперационных параметров в группах

ПРЕДИКТОРЫ ОТДАЛЕННОГО РЕЦИДИВА В ГРУППЕ ПАЦИЕНТОВ С ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФОРМОЙ АРИТМИИ

В группе пароксизмальной ФП рецидив аритмии был установлен у 6 больных (подгруппа 1А), отсутствие ФП – у 45 (подгруппа 1Б).

При анализе межгрупповых дооперационных параметров не было выявлено различий по полу возрасту, характеру сопутствующей коморбидности (Таблица 4.1).

Дооперационные параметры в группе пароксизмальной ФП.

Параметр	Подгруппа IA (n=6)	Подгруппа IB (n=45)	p
Возраст,	64(57;65,7)	63(58;68)	0,826
Мужчины, n (%)	6(100%)	38(84,4%)	0,298
Женщины, n (%)	0	7(15,5%)	0,298
Ожирение, n (%)	3(50%)	23(51,1%)	0,827
СД, n (%)	1(16,7%)	12(26,7%)	0,976
Стенокардия 3–4 ФК, n (%)	2(33,3%)	23(51,1%)	0,701
ИМ в анамнезе, n (%)	2(33,3%)	22(48,9%)	0,778
АГ, n (%)	5(83,3%)	39(86,7%)	0,682
ОНМК, n (%)	0	4(8,9%)	0,976
Однососудистое поражение, n (%)	0	5(11,1%)	0,897
Двухсосудистое поражение, n (%)	2(33,3%)	12(31,1%)	0,886
Трехсосудистое поражение, n (%)	4(66,7%)	28(62,2%)	0,811
Медиана анамнеза аритмии, мес.	12 (7,5;30)	12 (6;75)	0,506
Катетерные РЧА в анамнезе, n (%)	0	2(4,4%)	0,553
ЭИТ в анамнезе, n (%)	0	4(8,9%)	0,962

Не было достоверных различий по частоте стенокардии высоких ФК и ПИКС. Степень поражения коронарного русла была идентичной. Не отмечено также различий по медиане существования аритмии – 12 (7,5;30) против 12 (6;75) при (p=0,506).

Межгрупповой анализ не показал различий по частоте дооперационных катетерных РЧА и электроимпульсной терапии (ЭИТ).

Оценка интраоперационных параметров показала, что не было значимых различий по продолжительности пережатия аорты, времени ИК и длительности этапа аблации (Таблица 4.2).

Таблица 4.2

Интраоперационные параметры и результаты госпитального этапа в группе пароксизмальной ФП

Параметр	Подгруппа IA (n=6)	Подгруппа IB (n=45)	p
Время окклюзии аорты, мин	43,5(10,5;50,2)	40(30;56)	0,671
Длительность ИК, мин	156(134;173)	125(108;140)	0,085
Длительность этапа аблации, мин	58(62;70)	47(42;56)	0,09
Общий объем кровопотери, мл	500(500;570)	500(500;600)	0,608
Рецидив ФП на госпитальном этапе после операции	3(50%)	4(8,9%)	0,034
Сохранение ФП при выписке	0	0	-
Сохранение СР при выписке	6(100%)	45(100%)	1
<i>Антиаритмическая терапия до операции</i>			
Бета-блокаторы	6(100)	32(71,1)	0,112
Амиодарон	0	4(8,9%)	0,962

У пациентов подгруппы IA чаще отмечались возникновения рецидива аритмии на госпитальном этапе после операции, чем пациенты подгруппы IB

– 50% и 8,9%, соответственно ($p=0,034$). Тем не менее, у всех пациентов с пароксизмальной ФП к моменту выписки регистрировался синусовый ритм.

Отдельно проведен анализ показателей эхокардиографии (ЭхоКГ) в отдаленном периоде для оценки выраженности изменения камер сердца (Таблица 4.3).

Таблица 4.3

Данные эхокардиографии пациентов в отдаленном периоде

Параметр	Подгруппа IA (n=6)	Подгруппа IB (n=45)	p
Размер ЛП, мм	50(49,2;50)	45(43;46)	0,033
Площадь ЛП, см ²	28,5(25,7;40)	23,7 (22,8;24,5)	0,038
Объем ЛП, мл	100,5 (98;107)	74(68,6;85,2%)	0,027
Индексированный объем ЛП, мл/м ²	47,7 (46,7; 48)	36 (28,9;40)	0,003
КДР, мм	51,5 (51;56,5)	55(54,5;60)	0,187
КСР, мм	35 (34,2;38,7)	40(35;41,5)	0,361
КДО, мл	129 (123;164)	128(123;155)	0,864
КСО, мл	56(50;65,5)	56(50;65,5)	0,864
ЗС ЛЖ, мм	12(11,2;12)	12(11,5;13)	0,458
Амплитуда ЛЖ, мм	10(10;10)	11(11;11,5)	0,01
МР, степень	1(1;1,3)	1,5(1;1,7)	0,359
Площадь ПП, см ²	22,6 (20,9;23,6)	17,2(16,5;19,3)	0,018
Объем ПП, мл	58,8 (57;59)	45,6(41,3;53,5)	0,122
Приносящий тракт ПЖ, мм	29(28,2;29,7)	28(25;29,5)	0,243
АД в ПЖ, мм.рт.ст.	33(30,2;37,2)	25(22,5;36,5)	0,173
ТР, степень	1,75(1,5;2)	1,5(1,25;1,75)	0,198
Амплитуда МЖП, мм	10,5(10;11)	11(8;11)	0,742
Толщина МЖП, мм	10,5(10;12,5)	12(11,5;13,5)	0,112
Ударный объем, мл	76,5(73,7;84,5)	80(70,5;88,5%)	0,919
ФВ ЛЖ по Симпсону, %	55(55;55)	58 (54;60)	0,194

В группе пароксизмальной аритмии пациенты с рецидивом ФП имели большие размеры ЛП(50(49,2;50) против 45(43;46)мм, $p=0,033$), площадь ЛП (28,5 (25,7;40) против 23,7(22,8;24,5) см², $p=0,038$), объем ЛП (100,5 (98;107) и 74(68,6;85,2%) мл, $p=0,027$) в сравнении с пациентами у которых сохранялся синусовый ритм. При подгрупповом сравнении в данной группе не установлено различий по объемным показателям левого желудочка (КСР, КДР, КСО, КДО). Площадь ПП была достоверно выше в группе рецидива ФП – 22,6(20,9;23,6) против 17,2(16,5;19,3), в то время как по объем ПП тоже был выше в данной подгруппе, хотя без статистической достоверности. Медиана степени ТР была несколько выше в подгруппе 1А: 1,75(1,5;2) против 1,5(1,25;1,75) ($p=0,198$). Пациенты с рецидивом ФП имели несколько меньшую ФВ, чем больные с СР, тем не менее, без статистической достоверности – 55 % против 58% ($p=0,194$).

Среди наиболее важных категориальных факторов риска был проведен однофакторный анализ с оценкой отношения риска (ОР) и 95% доверительного интервала (95% ДИ). Результаты представлены в Таблице 4.4

Таблица 4.4

Результаты однофакторного анализа в группе пароксизмальной ФП

Фактор риска	ОР (95% ДИ)	p
Мужской пол	1,18 (1,04–1,34)	0,298
ПИКС	0,68 (0,21–2,2)	0,778
Сахарный диабет	0,63 (0,1–3,99)	0,976
АГ	0,96 (0,66–1,4)	0,682
Рецидив ФП на госпитальном этапе после операции	5,63 (1,64–19,26)	0,034
Длительность анамнеза ФП	0,87 (0,37–2)	0,938
Амиодарон до операции	-	-
Бета-блокаторы до	1,41 (1,17–1,69)	0,112

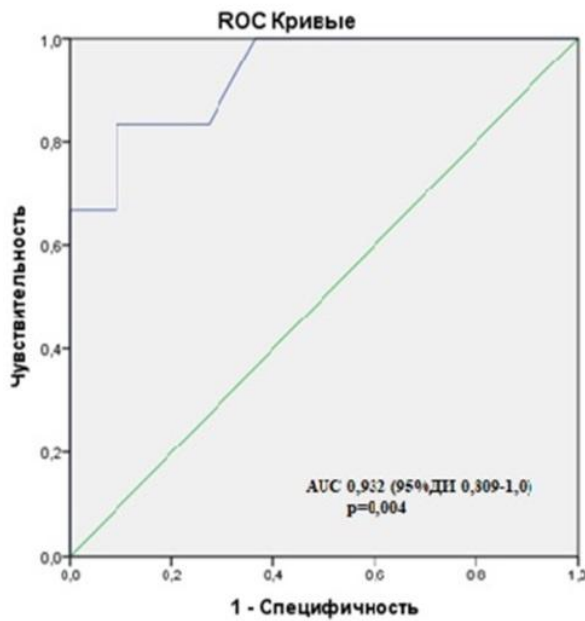
операции		
Бета блокаторы после операции	1,07 (0,99–1,16)	0,785
Амиодарон после операции	0,56 (0,25–1,26)	
Сохранение ФП при выписке	-	-
СР при выписке	-	-
Катетерная РЧА в анамнезе	-	-

На основании этих данных мы пришли к выводу, что в группе пароксизмальной ФП фактором риска, оказывающим наибольшее влияние на развитие ФП в данной группе, был факт рецидива аритмии на госпитальном этапе после операции - ОР 5,63; 95%ДИ 1,64–19,26, $p=0,034$.

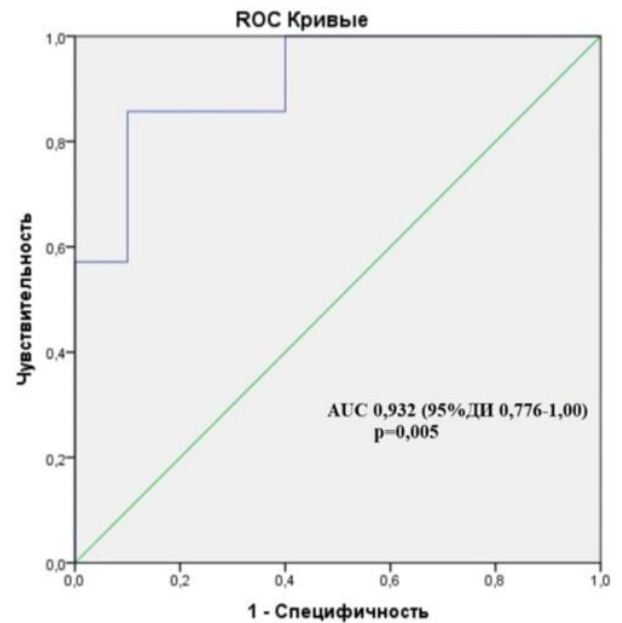
При сравнении ряда эхокардиографических параметров был проведен логистический регрессионный анализ с построением прогностической модели. Среди выявленных количественных факторов риска (размер ЛП, площадь ЛП, объем ЛП, индексированный объем ЛП, амплитуда ЛЖ, площадь ПП) в группе пароксизмальной ФП достоверную зависимость продемонстрировали такие факторы как размер ЛП (ОР 2,2 $p=0,04$) и индексированный объем ЛП (ОР 1,32, $p=0,047$)

ROC анализ позволил определить точку cut off, которая показывает оптимальное разделяющее значение параметра, превышение которого говорит о высоком риске развития рецидива ФП на отдаленном этапе после операции. При чувствительности прогнозирования 83,3%, специфичность составила 72,7%. точка cut off для показателя «размер ЛП» составила 48,5 мм. Для показателя «индексированный объем ЛП» при чувствительности 85,7% и специфичности 90% точка cut off составила 44,4мл/м².

Для объективизации использования полученных прогностических моделей факторов риска построены ROC кривые (Рисунок 4.1). AUC для размера ЛП составила 0,932; 95% ДИ 0,809-1,00, $p=0,004$, для индексированного объема ЛП - 0,914; 95%ДИ 0,776- 1,00, $p=0,005$.



а



б

Рисунок 4.1. ROC-кривые прогнозирования рецидива ФП в группе пароксизмальной ФП на основании размера ЛП (а) и индексированного объема ЛП (б).

ПРЕДИКТОРЫ ОТДАЛЕННОГО РЕЦИДИВА В ГРУППЕ ПАЦИЕНТОВ С НЕПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФОРМОЙ АРИТМИИ

В группе пациентов с непароксизмальной ФП рецидив аритмии был установлен у 9 пациентов (подгруппа 2А), отсутствие рецидива ФП – у 42 пациентов (подгруппа 2Б).

При анализе межгрупповых дооперационных параметров не было выявлено различий по полу возрасту, характеру сопутствующей коморбидности (Таблица 4.5).

Также не было выявлено значимых различий по частоте ПИКС и стенокардии высоких ФК. Объем поражения коронарных артерий был схожим.

Медиана существования аритмии в группе непароксизмальной ФП была ожидаемо достоверно выше у пациентов с возникшими на отдаленном этапе эпизодами ФП – 96(48;114) против 36 (12;108) ($p=0,04$).

Таблица 4.5

Дооперационные параметры в группе непароксизмальной ФП.

Параметр	Подгруппа ПА (n=9)	Подгруппа ПБ (n=42)	p
Возраст,	60(58;66)	63(58;67)	0,638
Мужчины, n(%)	9(100%)	35(83,3%)	0,187
Женщины, n(%)	0(0%)	7(16,7%)	0,432
Ожирение, n(%)	5(55,6%)	19(45,2%)	0,845
СД, n(%)	3(33,3%)	15(35,7%)	0,803
Стенокардия 3-4 ФК, n(%)	3(33,3%)	23(54,8%)	0,423
ИМ в анамнезе, n(%)	2(22,2%)	18(42,9%)	0,423
АГ, n(%)	7(77,8%)	40(95,2%)	0,277
ОНМК, n(%)	2(22,2%)	3(7,1%)	0,445
Однососудистое поражение, n(%)	1(11,1%)	5(11,9%)	0,615
Двухсосудистое поражение, n(%)	5(55,6%)	14 (33,3%)	0,383
Трехсосудистое поражение, n(%)	3(33,3%)	23(54,8%)	0,423
Медиана анамнеза аритмии, мес	96 (48;114)	36 (12;108)	0,04
Катетерные РЧА в анамнезе, n(%)	2(22,2%)	6(14,3%)	0,928
ЭИТ в анамнезе, n(%)	3(33,3%)	4(9,5%)	0,177

Проведенный анализ интраоперационных показателей установил, что не было значимых различий по продолжительности окклюзии аорты, времени ИК и длительности этапа аблации (Таблица 4.6).

Достоверных статистических различий по такому показателю как «рецидив ФП на госпитальном этапе после операции» в сравниваемых группах ПА и ПБ не было отмечено – 22,2% и 26,2% ($p=0,504$).

В конечном итоге, сохранение СР при выписке в подгруппах ПА и ПБ составило 88,9% и 92,9%, соответственно ($p=0,687$). Анализ использования основных антиаритмических препаратов не показал значимых межподгрупповых отличий.

Из антиаритмической терапии 22,2% и 26,2% пациентов в подгруппах ПА и ПБ принимали амиодарон ($p=0,862$). Также не установлено различий по частоте использования бета-блокаторов.

Таблица 4.6

Интраоперационные параметры и результаты госпитального этапа в группе непароксизмальной ФП

Параметр	Подгруппа ПА (n=9)	Подгруппа ПБ (n=42)	p
Время окклюзии аорты, мин	30(29;42)	40,5(27;51,7)	0,496
Длительность ИК, мин	125(112;131)	126(103;153)	0,852
Длительность этапа аблации, мин	50(50;61)	49,5(45;51,5)	0,166
Общий объем кровопотери, мл	500(500;500)	500(500;500)	0,504
Рецидив ФП на госпитальном этапе после операции	2(22,2%)	11(26,2%)	0,862
Сохранение ФП при выписке	1(11,1%)	3(7,1%)	0,778

Сохранение СР при выписке	8(88,9%)	39(92,9%)	0,687
<i>Антиаритмическая терапия до операции</i>			
Бета-блокаторы	9(100%)	30(71,4%)	0,06
Амиодарон	2(22,2%)	11(26,2%)	0,862

Анализируя различия по параметрам ЭхоКГ в группе пациентов с непароксизмальными аритмиями было установлено, что пациенты с рецидивом ФП также имели больший размер ЛП (48(47;50)мм против 42(40;48)мм, $p=0,07$), площадь ЛП (31 (27,6;34)см² и 28(17,7;28)см², $p=0,07$) и объем ЛП (106 (93;127)мл и 93(48;99)мл, $p=0,09$) нежели пациенты, у которых аритмия не рецидивировала на отдаленном этапе, однако по данным параметрам была прослежена лишь статистическая тенденция (таблица 4.7).

При детальном рассмотрении линейных и объемных показателей левого желудочка была установлены значимые увеличения в подгруппе рецидива относительно подгруппы отсутствия рецидива таких параметров как КДР (58(58;60) против 54(53;56) $p=0,02$); КСР (40(40;41) против 32(32;39), $p=0,01$); КДО (164(136;167) против 137(130;143) $p=0,03$); КСО (70(69;75) против 46(39;54), $p=0,004$). Фракция изгнания ЛЖ также была значимо ниже в подгруппе рецидива ФП: 52(52;52,7) против 58,5(57;60), при $p=0,01$.

Таблица 4.7

Данные эхокардиографии пациентов в отдаленном периоде в группе непароксизмальной ФП

Параметр	Подгруппа ПА (n=9)	Подгруппа ПБ (n=42)	p
Размер ЛП, мм	48(47;50)	42(40;48)	0,07
Площадь ЛП, см ²	31 (27,6;34)	28(17,7;28)	0,07
Объем ЛП, мл	106 (93;127)	93(48;99)	0,09

Индексированный объем ЛП, мл/м ²	47,6 (41,6;55)	37,3(26,6;43,8)	0,07
КДР, мм	58(58;60)	54(53;56)	0,02
КСР, мм	40(40;41)	32(32;39)	0,01
КДО, мл	164(136;167)	137(130;143)	0,03
КСО, мл	70(69;75)	46(39;54)	0,004
ЗС ЛЖ, мм	12(12;12)	11(10;15)	0,525
Амплитуда ЛЖ, мм	11(10;11)	12(11;12)	0,06
МР, степень	1,5(1;1,5)	1,5(1;2)	0,456
Площадь ПП, см ²	27,5(20;28)	19(19;20,6%)	0,106
Объем ПП, мл	62(58;94)	53(53;55)	0,07
Приносящий тракт ПЖ, мм	32(30;35)	23(23;29)	0,004
АД в ПЖ, мм.рт.ст.	30(25;35)	27(26;30)	0,53
ТР, степень	1,5(1,5;2)	1,5(1;1,5)	0,21
Амплитуда МЖП, мм	8(8;11)	11(8;11)	0,141
Толщина МЖП, мм	13(12;13)	11(10;15)	0,590
Ударный объем, мл	91(83;94)	89(86;103)	0,890
ФВ ЛЖ по Симпсону, %	52(52;52,7)	58,5(57;60)	0,01

Среди наиболее важных категориальных факторов риска был проведен однофакторный анализ с оценкой отношения риска (ОР) и 95% доверительного интервала (95% ДИ). Результаты представлены в Таблице 4.8

Таблица 4.8

Результаты однофакторного анализа в группе непароксизмальной ФП

Фактор риска	ОР (95% ДИ)	р
Мужской пол	1,2 (1,05–1,37)	0,187
ПИКС	0,52 (0,15–1,85)	0,423
Сахарный диабет	0,93 (0,34–2,56)	0,803
АГ	0,82 (0,57–1,17)	0,277

Рецидив ФП на госпитальном этапе после операции	0,85 (0,23–3,19)	0,86
Длительность анамнеза ФП	1,5 (1,21–1,86)	0,04
Амиодарон до операции	0,85 (0,23–3,19)	0,862
Бета-блокаторы до операции	1,4 (1,16–1,7)	0,06
Бета блокаторы после операции	1,26 (0,82–1,92)	0,884
Амиодарон после операции	0,98 (0,76–1,26)	0,785
Сохранение ФП при выписке	1,56 (0,18–13,3)	0,778
СР при выписке	0,96 (0,75–1,22)	0,687
Катетерная РЧА в анамнезе	1,56 (0,37–6,5)	0,928

Для пациентов группы непароксизмальной аритмии значимым категориальным фактором риска рецидива ФП была только длительность анамнеза ФП - ОР 1,5; 95%ДИ 1,21–1,86, $p=0,02$.

Статистическая оценка ряда показателей эхокардиографии проведена путем использования логистического регрессионного анализа с построением прогностической модели.

В группе непароксизмальной ФП после анализа таких факторов как КДР, КСР, КДО, КСО, приносящий тракт ПЖ, ФВ была получена модель, состоящая из одного фактора риска – КДО ЛЖ (ОР 1,1; $p=0,043$).

Для оценки чувствительности и специфичности полученной модели так же был проведен ROC анализ с построением кривых. При чувствительности прогнозирования 77,8% специфичность составила 100%. Точка cut off для параметра «КДО ЛЖ» составила 150 мл. Площадь под кривой (AUC) составила 0,858; 95%ДИ 0,667–1,00, $p=0,01$, что говорит о том, что качество прогнозирования результатов с учетом данного параметра (КДО ЛЖ) достаточно высоко и статистически значимо (Рисунок 4.2).

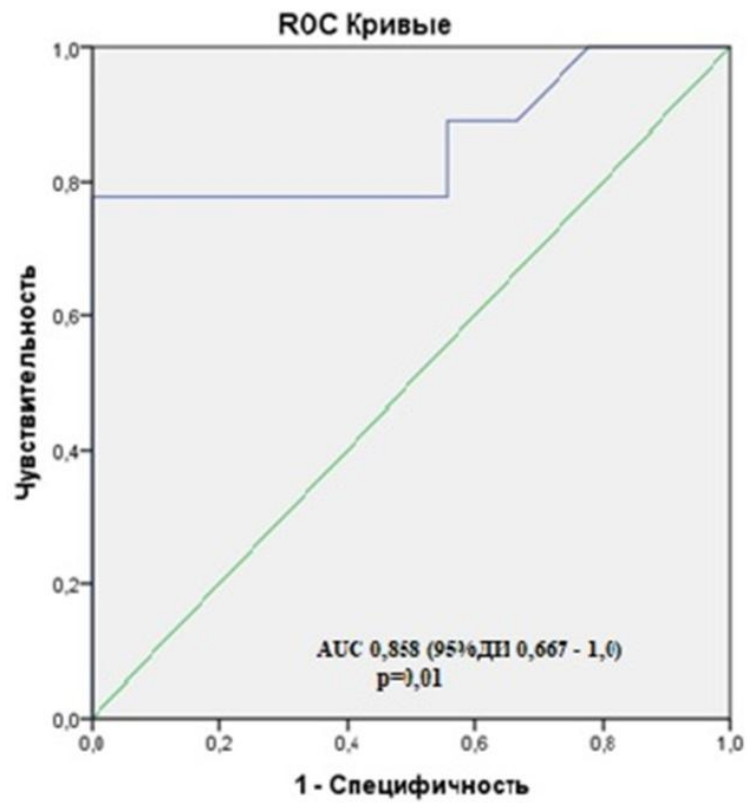


Рисунок 4.2 ROC-кривая прогнозирования рецидива ФП в группе непароксизмальной ФП на основании КДО ЛЖ.

ГЛАВА V. ОБСУЖДЕНИЕ

ФП является наиболее распространенной устойчивой сердечной аритмией в клинической практике при коронарной реваскуляризации, что признается огромной медицинской проблемой во всем мире из-за высоких показателей заболеваемости, инвалидности и смертности [17,62,145].

Недостаточные знания относительно этиологии и патогенеза ФП пока не позволили выработать общепринятую концепцию по эффективным мерам предотвращения рецидива ФП после открытой коронарной реваскуляризации [34,142]. Таким образом, актуальность исследований по данному направлению не вызывает сомнения. Разработка и внедрение в клиническую практику современных методов хирургического воздействия на возможные источники развития аритмий явилась одним из перспективных путей лечения сопутствующей ФП [47].

Проведено значительное количество исследований по симультанному выполнению кардиохирургических операций и коррекции сопутствующей ФП. Результатом явилось снижение смертности и количества осложнений, улучшение качества жизни пациентов и долгосрочного прогноза в отношении свободы от возврата аритмии [43, 54].

Но большинство из ранее опубликованных работ касается приобретенных пороков сердца и лечения сопутствующей им ФП [22]. Лишь немногочисленные крупные работы затрагивают проблему хирургического лечения ФП у пациентов с ишемической болезнью сердца.

Проведя изучение данных современных клинических исследований, можно сделать вывод о том, что в группе пациентов, которым выполняется коронарное шунтирование, количество сочетанных вмешательств, включающих хирургическую абляцию ФП явно недостаточно. Согласно результатам крупных статистик, лишь 33% больным проводится хирургическая абляция при КШ, иными словами, лишь каждый третий пациент такого рода получает оптимальное хирургическое лечение [24].

Данное обстоятельство может быть обусловлено несколькими основными факторами. Во-первых, отсутствием необходимого уровня осведомлённости со стороны кардиохирургов и смежных специалистов (кардиологов, анестезиологов, реаниматологов и др.) об эффективности и целесообразности данного вмешательства: во многих центрах сердечно-сосудистой хирургии по сей день не является стандартной практика коллегиального обсуждения необходимости коррекции ФП у пациентов с ИБС.

Во-вторых, стандартная технология выполнения КШ не подразумевает вскрытие полостей сердца, что в обязательном порядке требуется при процедуре Лабиринт III/IV. Это принципиально предопределяет техническое усложнение КШ и, вероятно, наталкивает кардиохирургов на мысль о потенциальном возрастании рисков, обусловленных увеличением продолжительности окклюзии аорты, длительности искусственного кровообращения и, как минимум, о перспективе усложнения послеоперационной реабилитации.

В-третьих, и в отечественной, и в зарубежных системах здравоохранения необходимость дополнения прямой реваскуляризации миокарда хирургической аблацией до сих пор не имеет широкой доказательной базы, подтверждающей клинико-экономическую оправданность такого подхода. Это предопределяет закономерное неприятие необходимости увеличения материальных затрат на курацию такого рода пациентов со стороны организаторов здравоохранения разного уровня.

Таким образом, оптимальная технология для хирургического лечения сопутствующей ФП при КШ обладая приемлемым профилем безопасности и не увеличивая риска тяжелых осложнений должна демонстрировать достаточно высокую эффективность в устранении аритмии как на госпитальном, так и отдаленном этапах наблюдения.

Ключевым критерием, допускающим применение любой хирургической технологии в широкой клинической практике, является

безопасность. Критерий безопасности сочетанной хирургической аблации складывается из результатов анализа частоты и причин летальных исходов, а также включает в себя оценку частоты специфических и неспецифических осложнений (прежде всего на госпитальном этапе наблюдения).

В нашей работе, посвященной результатам симультанной технологии ЛабиринтV, частота летальности на госпитальном этапе после симультанной операции составила 1,9 %, что полностью согласуется с результатами, заявленными в других схожих когортах и сериях клинических наблюдений. Так в исследовании Damiano R. (2003г.) 30-суточная летальность после операции Лабиринт III составила 2%, а частота серьезных осложнений - 27% [54]. В исследовании Schill M et al. (2017г.) госпитальная летальность после сочетанной операции КШ и Лабиринт IV составила 3,6% [146].

Такаі Н. et al. (2017г.) сообщили о летальности 2,7% в раннем послеоперационном периоде биатриального Лабиринта [157]. Частота серьезных осложнений в работе MacGregor R. (2022г.) после процедуры Лабиринт составила 6 % [104].

Случаи госпитальной летальности в нашей работе не были связаны с проведенной аблацией, танатогенез был обусловлен развитием полиорганной недостаточности на фоне изначально тяжелого коморбидного фона у пациентов с заведомо скудным реабилитационным потенциалом, заключавшимся в сочетании старческого возраста, тяжелого течения сахарного диабета, хронической почечной недостаточности и проявлений мультифокального атеросклероза.

По данным литературы, наиболее серьезными специфическими осложнениями процедуры радиочастотной аблации являются тромбоэмболические события, кровотечение, потребность в имплантации постоянного ЭКС вследствие стойкого СССУ или полной АВ блокады.

Эмболические эпизоды по данным различных авторов составляют от 1 до 7% [31]. Согласно результатам нашего исследования, ишемического

инсульта и тромбоэмболических событий после операции Лабиринт V не отмечалось ни у одного больного.

Наиболее уязвимым звеном с точки зрения управления риском тромбоэмболических событий при подготовке пациента к коронарному шунтированию и операции Лабиринт V является переход с оральных антикоагулянтов и антитромбоцитарных препаратов на прямые инъекционные антикоагулянты, что диктуется необходимостью снижения риска периперационного кровотечения.

В нашей когорте пациентов антагонисты витамина К отменялись за 5 суток до операции, а препараты из серии новых оральных антикоагулянтов (апиксабан, дабигатран, ривароксабан) – минимум за 2 суток до хирургического вмешательства. Процесс перехода на прямые антикоагулянты в каждом случае сопровождался лабораторным контролем стандартных показателей системы гемостаза, а в спорных ситуациях дополнялся результатами агрегатограммы и тромболэстограммы. Всем пациентам независимо от формы ФП выполнялась комплексная анатомо-функциональная визуализация полости и устья ушка: помимо ЧП-ЭХО КГ, проводилось МСКТ с контрастированием ЛП по специализированному протоколу. Накопление собственных объективных клинико-инструментальных сведений о тромбозе ушка ЛП и диагностических нюансах, позволяющих избежать как ложноположительных, так и ложноотрицательных суждений о наличии тромбов в ушке ЛП на базе НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского позволило выработать оригинальную тактику выбора метода лечения этой когорты пациентов, авторство и приоритет которой защищены патентным свидетельством [7].

Тромбоз ушка ЛП по данным литературы наиболее часто является причиной тромбоэмболических событий у пациентов с ФП [143,160].

Во многих работах было показано, что пациенты, которым не выполнялась эксклюзия ушка во время кардиохирургической операции,

имели гораздо выше риск развития эмболических осложнений и связанной с ними смертности [59].

Так в работе Endo D. et al. (2017), были проанализированы результаты открытой коронарной реваскуляризации у 578 пациентов. Авторы установили, что эксклюзия ушка ЛП была связана со значимым уменьшением частоты инсультов у больных с развитием рецидивных эпизодов ФП [60].

Таким образом, самым важным аспектом хирургической профилактики тромбоэмболических осложнений может служить эксклюзия ушка ЛП, выполняемая теми или иными методиками. Данные, полученные в нашем исследовании, не позволяют сомневаться в значимости эксклюзии ушка ЛП, как способа первичной профилактики ОНМК. Достоверно оценить эффективность такого подхода, как способа вторичной профилактики ОНМК и других кардиоэмболических событий не позволяет количество доступных в нашей когорте наблюдений: лишь 4 пациента (7.5%) имели ОНМК в анамнезе среди пациентов с пароксизмальной ФП и 5 (9.6%) – в группе с непароксизмальной ФП.

В нашей работе с этой целью эксклюзии ушка ЛП были использованы две методики: классическое для технологии Лабиринт V лигирование ушка двумя лигатурами с радиочастотной аблацией и, предложенная в качестве модификации операции Лабиринт V, методика ампутации с использованием механического сшивающего устройства (эндостеплера).

Методика использования эндостеплера в нашей работе показала хорошие результаты в аспекте полноты удаления ушка. У трех пациентов ампутация ушка дополнялась наложением эпикардиальных проленовых швов. Методика ампутации ушка не была связана с увеличением объема интраоперационной кровопотери, а также дренажной потери за первые сутки послеоперационного периода.

С точки зрения полноты эксклюзии ушка левого предсердия методика применения эндостеплера может демонстрировать высокую

перспективность. Так в рандомизированном исследовании LAAOS [70] ампутация ушка сшивающим аппаратом продемонстрировала свою эффективность у 72% больных, которым выполнялось КШ, в то время как шовная техника только у 45%. На отдаленном сроке доля эмболий в представленной работе составила лишь 2,6%.

Стандартная методика лигирования ушка ЛП, как менее инвазивная технология, в нашей работе также не продемонстрировала отрицательного влияния на результаты операции Лабиринт V. Это согласуется с результатами других исследователей. Так Johnson С.К. et al. показали эффективность у 96% пациентов в достижении полноты окклюзии ушка ЛП при его лигировании [81]. Однако, важно заметить, в некоторых случаях, обусловленных особенностями анатомии устья ушка ЛП перевязка может не позволить добиться полной эксклюзии, и в этой ситуации не исключается сообщение между полостью ЛП и его ушком [140]. В нашей работе у 9 пациентов (39,1%) интраоперационно потребовалось наложение дополнительных швов полипропиленовой нитью на основание ушка для достижения полноты окклюзии.

Еще одним серьезным осложнением хирургического лечения аритмии может быть кровотечение. По данным литературы данное осложнение встречается в 1–1,5% случаев [108] в некоторых работах достигая 5% [103]. Операция Лабиринт III, признанная в свое время в качестве «золотого стандарта» лечения изолированной ФП, подразумевала выполнение специального набора разрезов левого и правого предсердий с их последующем сшиванием непрерывным швом [21]. Данное обстоятельство могло оказывать косвенное влияние на риск развития кровотечений из зон разрезов в предсердиях [38].

Представленные факты наряду со сложностью самой методики во многом оказали значимое влияние на распространенность использования данной технологии для сочетанного лечения ФП при КШ. В нашей работе рассматриваемая технология Лабиринт V как в группе пароксизмальной ФП,

так и в группе непароксизмальной ФП не отмечалась случаями кровотечений, связанных с проведением самой процедуры. Следует отметить, что данная технология вообще не предполагает нанесения разрезов на левом предсердии и не предполагает широкого вскрытия полости ПП, что несколько снижает потенциальный риск кровотечения из мест разрезов.

Нередко в литературе встречаются суждения о том, что увеличение времени ИК, а также пережатия аорты в момент выполнения аблации в левом предсердии негативным образом сказываются на течении раннего послеоперационного периода и повышают частоту осложнений, включая развитие острой почечной недостаточности [95,146]. Некоторые отчеты исследователей показывают корреляционную связь длительного времени ИК и времени пережатия аорты при дополнении процедурой Лабиринт IV операции на митральном клапане и связь сочетанной операции с тяжелым повреждением почек [25]. По сообщению Hong H. et al. (2022) у 37,4% пациентов, перенесших протезирование митрального клапана и процедуру Лабиринт, возникло значимое ишемическое повреждение почек, проявившееся в виде послеоперационной острой почечной недостаточности [74].

Рассматриваемая в нашей работе технология Лабиринт V в отличие от ранних модификаций Лабиринта подразумевает под собой выполнение этапа биатриальной аблации в условиях работающего сердца, и не требует пережатия аорты, повышающего время ишемии миокарда, что является критически важным для пациентов с атеросклеротическим поражением коронарных артерий. Данная особенность дает важное преимущество при выборе представленной технологии для лечения сочетанной ФП при открытой коронарной реваскуляризации.

Еще одним важным аспектом, напрямую угрожающим безопасности технологии хирургического лечения ФП, является частота развития послеоперационных нарушений генерации электрического импульса, либо

его проведения по проводящей системе сердца – развитие стойкого синдрома слабости синусового узла (СССУ) и полной атриовентрикулярной блокады.

Зачастую данные нарушения возникают в раннем послеоперационном периоде и имеют транзиторный, краткосрочный характер. Однако, по представленным некоторыми авторами наблюдениям, у 2–21,5% пациентов в связи со стойкой дисфункцией все же приходится имплантировать постоянный искусственный водитель ритма [38, 94, 67,131].

Остается не до конца решенным вопрос значимости влияния объема радиочастотной абляции на частоту имплантации ЭКС. Подавляющее большинство экспертов, опубликовавших свои серии наблюдений, сходятся во мнении, что при биатриальной абляции частота имплантации ЭКС выше, чем при сокращенным по объёму воздействию на ткани предсердия модификациях. Данное консенсусное заключение также упоминается в зарубежных клинических рекомендациях по лечению ФП [73].

В крупном метаанализе Carrabianca G et al. (2019), включившем результаты 28 исследований (7065 пациентов), было показано, что биатриальная процедура относительно левопредсердной чаще требовала имплантацию постоянного ЭКС (ОШ 1,85 ; 95%ДИ, 1,38-2,49; $p < 0,0001$), по причине чаще отмечающейся дисфункции синоатриального узла (ОШ 3,01 95%ДИ 1,49-6,07; $p=0,002$) [38].

В работе Cho M. et al. (2018) также было показано, что биатриальный Лабиринт является независимым предиктором развития синдрома слабости синусового узла у пациентов при коррекции митральной патологии [41]. Примерно 14% пациентов из исследования Takagaki M. (2019) нуждались в постоянном пейсмейкере после сочетанной операции на митральном клапане и операции Лабиринт IV [156]. По мнению Takai H et al.(2017г.) частота полной атриовентрикулярной блокады после операции Лабиринт, потребовавшей имплантации постоянного кардиостимулятора, составила 4,1% [157]. В исследовании McGilvray M. (2021) частота ЭКС после изолированной операции Лабиринт IV составила 7,5%, (13/174 пациентов)

при этом 85% из них имели CCCУ (11/13 пациентов), а 15% (2/13 пациентов) полную АВ блокаду [111]. Частота имплантации постоянного кардиостимулятора при сочетанном вмешательстве КШ+Лабиринт IV по данным Schill M. et al. составила 9,6%. У подавляющего большинства пациентов в данной работе была выполнена биатриальная процедура Лабиринт [146].

Ряд исследований высказывают утверждение, что левопредсердная абляция реже сопровождается развитием стойких CCCУ и полной АВ блокады. Исследование Shunei Saito et al. (2021), посвященное абляции левого предсердия при изолированной ФП, установило, что 6,2% пациентам требовалась имплантация постоянного кардиостимулятора [149].

Pecha S et al. также выявили, что сочетанная изолированная левосторонняя абляция ассоциировалась с достоверно меньшей частотой имплантации кардиостимулятора по сравнению с биатриальной абляцией (6,3% против 13,6%; $p = 0,028$). Показаниями к имплантации кардиостимулятора в данной работе были атриовентрикулярная блокада (60,9%), дисфункция синусового узла (22,0%) и другие варианты брадиаритмии (17,1%) [131].

Возникновение CCCУ после хирургического лечения ФП может быть объяснено процессом старения организма посредством общего механизма дегенерации и фиброза проводящей системы. С иной стороны, манипуляции, осуществляемые в правом предсердии, неизбежно вызывают повреждение окружающих тканей, что может в некоторой степени повлиять на функцию синусового узла и/или изменить проводящую систему. Суммирование данных механизмов, а именно возрастных изменений и субстрата, связанного с хирургической травмой, может быть объяснением разницы в частоте развития дисфункции синоатриального узла после биатриальной процедуры в сравнении с радиочастотной изоляцией лишь левого предсердия.

Надёжным признаком недостаточной изученности любой сферы человеческого познания является одномоментное отсутствие единства во

мнении экспертного сообщества. В большой степени это характерно и для проблемы влияния хирургических способов лечения ФП на возникновение дисфункции синусного узла и нарушение атрио-вентрикулярной проводимости. В частности, в некоторых работах не было установлено разницы между объемом аблации и частотой постоянного ЭКС [171].

По мнению апологета современной хирургической аритмологии профессора Сох J., «выполнение операции Лабиринт у большинства пациентов не играет роли в увеличении частоты имплантации постоянного ЭКС» [49]. В нашей серии наблюдений мы не отметили случаев потребности в имплантации постоянного водителя ритма в группах пароксизмальной и непароксизмальной ФП как на госпитальном этапе наблюдения, так и на этапах отдаленного наблюдения. Несмотря на биатриальный характер воздействия на субстрат миокарда предсердий процедура лечения аритмии не проявила своего отрицательного влияния. Мы выявили небольшую частоту продленной временной электрокардиостимуляции, ввиду клинической потребности в коррекции брадикардии, которая не зависела от формы аритмии и не имела достоверных различий в группах. В итоге у всех наших пациентов к концу госпитального этапа регистрировался нормальный ритм.

В работе исследователей из Новосибирска, оценивших результаты КШ в сочетании с РЧА УЛВ и фрагментацией ЛП, транзиторная дисфункция синусового узла возникла у 2 (5,9%) больных в группе КШ+РЧА УЛВ и у 3 (9,7%) больных в группе КШ+фрагментация ЛП [15]. Как указали авторы, на фоне временной ЭКС данное состояние было купировано к 7–14 суткам, тем не менее одному больному группы РЧА УЛВ и 2 больным группы фрагментации ЛП все же пришлось имплантировать постоянный кардиостимулятор.

Эффективность в восстановлении синусового ритма и сохранении его на отдаленном этапе наблюдения является второй составляющей, помимо безопасности, которая должна учитываться при выборе той или иной методики хирургического лечения ФП, ассоциированной с ИБС.

В настоящее время операция Лабиринт III/IV остается наиболее эффективным хирургическим методом лечения ФП с самым высоким показателем успеха среди всех инвазивных процедур [65, 95, 109, 136, 141].

Помимо прочего в исследованиях было показано, что данная технология одинаково эффективна как у пациентов с пароксизмальной, так и с непароксизмальной ФП [72, 85].

В нашей работе эффективность в удержании синусового ритма у пациентов с пароксизмальной ФП к концу госпитального этапа составила 100%, а в группе непароксизмальной ФП значительно меньше - 90,4%. Полученные результаты гармонично согласуются с данными других авторов. Несколько меньшая частота сохранения правильного ритма у пациентов с пароксизмальной ФП после симультанной операции, включавшей различные методики аблации, отметил у себя Чернявский А.М с коллегами [15]. Свобода от аритмии в данной работе отмечена у 79,4% больных после РЧА УЛВ и у 77,4% после левостороннего лабиринта. Общая частота удержания синусового ритма при выписке составила 85% в исследовании Akpinar, посвященном результатам РЧА при КШ of pump (т.е. без использования ИК) [19].

Важнейшим критерием для оценки эффективности вмешательства является свобода от рецидива предсердных тахикардий (включая ФП/ТП) на отдаленных этапах наблюдения. В нашем исследовании на отдаленном этапе после операции Лабиринт V свобода от аритмии без приема антиаритмических препаратов составила в группе пароксизмальной ФП через 12, 24 и 36 месяцев - 100%, 96,1% и 90,9% соответственно. В группе непароксизмальных ФП свобода от аритмии на тех же сроках наблюдения составила 97%, 91,4% и 80%, что может считаться достаточно хорошим результатом в отношении отдаленной эффективности операции.

Схожие отдаленные результаты симультанных процедур (применительно к операции Лабиринт IV) были получены в исследованиях зарубежных коллег. В исследовании MacGregor R. с соавт. (2022г.) изучены

отдаленные результаты операции Лабиринт IV у 236 пациентов, 75% из которых имели непароксизмальную ФП. Отсутствие предсердных тахикардий (включая ФП/ТП) составило 94% (187/199), 89% (81/91) и 77% (24/31) через 1, 5 и 10 лет, соответственно. Как и в нашем исследовании, в данной работе не было различий в свободе от рецидива аритмии между пациентами с пароксизмальной ФП и непароксизмальной ФП ($p>0,05$) [104]. Достаточно высокая свобода от рецидива аритмии в группе непароксизмальной ФП после изолированной операции Лабиринт показана в работе Larenna E. et al. (2020г.). В течение семилетнего периода наблюдения свобода от аритмии на фоне антиаритмической терапии и без нее составила 85% и 74% соответственно [93]. Matthew Schill с коллегами, изучив результаты Лабиринт IV в сочетании с КШ, сообщили о сохранении синусового ритма через 12 месяцев у 98% пациентов, принимавших антиаритмики, и у 88% пациентов без приема антиаритмиков. Через 5 лет свобода от ФП и приема антиаритмических препаратов составила 70% [146]. В работе Чернявского А.М. на среднем сроке наблюдения $14,4\pm 9,7$ мес. свобода от ФП, определяемая имплантируемым петлевым регистратором, составила 86,2% в группе сочетанной операции (КШ и миналабиринт) [40]. Полученная высокая эффективность процедуры Лабиринт V, по нашему мнению, была обусловлена рядом факторов, в том числе изменением ранее используемой техники операции, а именно созданием максимально возможного набора линий аблации и зон электрической изоляции при эпикардальной экспозиции сердца.

Формирование верхней и в особенности нижней линии аблации путем внедрения бранши биполярного зажима через кисетный шов в полость ЛП способствовало, по нашему мнению, созданию более надёжных линий изоляции ткани ЛП, основанных на эпи/эндокардиальном воздействии электродом. Этот подход имеет преимущество перед ранее используемой технологией создания верхней и нижней линий по эпикардальному дизайну при помощи линейного электрода.

Проведение операции на работающем сердце дает дополнительные преимущества благодаря возможности контроля электропроводимости зон изоляции и предполагает необходимость выполнения дополнительных РЧ воздействий до тех пор, пока не будет электрофизиологически доказана трансмуральность всех нанесённых линий аблации.

Отказ от выполнения линии аблации к верхней полой вене в нашей работе, по всей видимости, мог оказывать влияние на отсутствие развития стойкого СССУ, не сказываясь при этом на увеличении риска рецидива тахиаритмии.

В условиях работающего сердца и отсутствия левопредсердной атриотомии наиболее уязвимой зоной при операции Лабиринт V, где возможно развитие патологической циркулирующей волны электрического возбуждения миокарда левого предсердия является зона митрального истмуса. Во время операции Лабиринт III и IV при широкой визуализации предсердия данная зона подвергается обязательной аблации (чаще всего – криоаблации), в то время как при технологии Лабиринт V аблация предсердия на данном участке технически затруднена. Тем не менее, в нашей работе частота рецидива тахиаритмии в виде левопредсердного трепетания была столь мала (как в группе пароксизмальной, так и непароксизмальной аритмии), что не может претендовать на оценку более значимую, чем статистическая погрешность. Вероятно, в большей по объёму когорте этот показатель обнаружил бы большую значимость. Несомненно, эта уязвимость технологии Лабиринт V требует более детального осмысления и поиска альтернативных вариантов нанесения воздействия на левопредсердный истмус без ущерба для технологических преимуществ, на которых построена общая концепция операции Лабиринт V.

Обсуждение проблемы выявления предикторов, позволяющих прогнозировать эффективность использования различных методик аблации продолжает оставаться темой обсуждения среди экспертов хирургического лечения аритмий.

В ряде работ показана значимость в качестве факторов, предопределяющих риск рецидива аритмии, клинико-демографических показателей (возраста, пола, ожирения) [128].

В нашем исследовании не было получено достоверных данных о влиянии на рецидив ФП возрастных и гендерных показателей, характера поражения коронарных сосудов, а также объема проведенной операции. Это дает возможность исключить влияние ИБС (во всяком случае при полной реваскуляризации миокарда) на результаты, полученные в данном исследовании.

Оценив итоги госпитального периода, мы выявили, что в группе пароксизмальной аритмии рецидив в госпитальном периоде был связан с рецидивом и на отдаленном этапе: ОР 5,63; 95%ДИ 1,64–19,26, $p=0,034$. Подобные результаты были получены и в исследовании McGilvray et al. (2021). Автор показал, что пароксизмы ФП после изолированной операции Лабиринт IV были связаны с возвратом этой аритмии и в отдалённом периоде наблюдения - ОР 2,07; 95% ДИ 1,07–4,0, $p=0,03$ [111].

Длительность персистенции аритмии нередко признается исследователями в качестве серьезного предиктора рецидива ФП. Вполне логичным может быть предположение, что пациенты с длительно существующей аритмией имеют более выраженные структурные изменения в ткани предсердий, связанные с процессами анатомо-функционального ремоделирования и фиброза. Эти обстоятельства способствует изменению электрофизиологических параметров ткани предсердий.

Пациенты с непароксизмальной аритмией, у которых отмечался рецидив на отдаленном этапе характеризовались более продолжительным анамнезом ФП по сравнению с теми, у кого на отдаленном этапе сохранялся синусовый ритм: 96(48;114) и 36(12;108) мес. соответственно($p=0,04$).

Однофакторный анализ показал влияние продолжительности ФП на потенциальный риск возврата аритмии на отдаленном этапе (ОР 1,5 (95% ДИ 1,21–1,86), $p=0,04$). Схожие данные представлены в исследовании Peng Z. et

al. (2022) [132]. В другой работе Hu Q.M. et al. (2014) выявили для когорты пациентов, перенесших аблацию легочных вен, что длительность существования аритмии, равная 31,5 мес., была связана в отдаленном периоде с более высоким риском рецидива ФП (ОР 3,7) [75]. Проведя многофакторный логистический анализ Takagaki M.C. et al. (2019), установили, что 98% пациентов после операции Лабиринт IV с анамнезом ФП <5 лет оставались в синусовом ритме [156]. В работе McGilvray et al. (2021) продолжительность анамнеза ФП была достоверным предиктором рецидива ФП - ОР 1,92; 95%ДИ 1,16–3,17, $p = 0,011$ [111].

В последние годы все чаще встречаются работы, посвященные анализу влияния на рецидив ФП различных изменений, возникающих в камерах сердца при аритмии, которые бы могли в последующем повлиять на результаты хирургического лечения данной патологии. В некоторых работах показано достоверное влияние размера ЛП, объема ЛП, индексированного к площади поверхности тела объема ЛП (LAVI), показателей ЛЖ, а также фракции выброса ЛЖ и других параметров, характеризующих сократительную способность миокарда [93].

Размер ЛП часто позиционируется в качестве одного из ведущих показателей структурного ремоделирования сердца при аритмии и остается к настоящему моменту широко распространенным прогностическим фактором рецидива ФП после операции Лабиринт IV [83,122,172].

В нашем исследовании было выявлено, что в группе пароксизмальной ФП пациенты с рецидивом на отдаленном этапе имели достоверно больший размер ЛП в сравнении с пациентами без рецидива - 50(49,2;50) мм против 45(43;46) мм, ($p=0,033$). В группе непароксизмальной аритмии размер ЛП также был выше у тех, кто имел рецидив ФП – 48(47; 50) против 42(40; 48), тем не менее, критерий статистической достоверности этих результатов можно характеризовать лишь как тенденцию ($p=0,07$).

Регрессионный анализ выявил, что больные с увеличенным размером ЛП имели в 2,2 раза больший риск возникновения ФП, чем больные с нормальным размером ЛП.

ROC анализ установил, что пороговое значение, выше которого пациенты имели высокий риск рецидива составило 48,5 мм. Индексированный к площади тела объем ЛП при межгрупповом сравнении был выше у пациентов с рецидивом ФП и ассоциировался с увеличением риска в 1,34 раза. Пороговое значение индексированного к площади тела объема ЛП, составило в нашем исследовании 44,4 мл/м².

Подобные результаты были получены Kranert M. et al. (2020). Размер ЛП >41 мм и LAVI > 36 мл/м² согласно ROC- анализа определялись пороговыми значениями, выше которых резко увеличивался риск развития рецидива ФП [93]. Peng Z. et al. (2022) также после ROC-анализа установил, что увеличение размера ЛП >43,5 мм (ОР 1,115, $p < 0,001$) было связано с большей частотой поздних рецидивов ФП [132]. Метаанализ 9 исследований (1425 пациентов) под руководством Njoku A. оценил влияние LAVI на поздние рецидивы ФП и показал, что средний показатель LAVI был выше по сравнению с пациентами без рецидива (ОР 0,596; 95%ДИ 0,305–0,888) [122].

Мы установили, что в группе непароксизмальных ФП пациенты с рецидивом аритмии характеризовались значимо более низкой фракцией выброса ЛЖ, более высокими показателями КДО, КСР, а также большим размером ЛЖ, относительно пациентов, имевших правильный ритм в течение всего периода наблюдения. Проведенный ROC анализ показал, что пациенты с объемом ЛЖ >150 мл достоверно чаще имели поздние рецидивы ФП.

В литературе в ряде работ отмечено взаимное влияние характеристик и функции левого предсердия на линейно-объемные параметры левого желудочка и показана их взаимосвязь с фибрилляцией предсердий. Так Jaïs P с соавт. установили корреляцию между повышением диастолического

давления в ЛЖ и частотой рецидива неклапанной ФП, что может косвенно свидетельствовать о влиянии на рецидив аритмии диастолической дисфункции ЛЖ [78]. Dodson J.A. с соавт. обследовали 346 пациентов с ФП, которым было проведено магнитно-резонансное картирование легочных вен сердца перед РЧА ЛВ, и обнаружили высокую степень корреляции между снижением функции пассивного опорожнения ЛП и вероятностью рецидива ФП после операции [56].

Наши результаты могут еще раз подтвердить мнение о том, что в патогенезе рецидива ФП после хирургического лечения большую роль играют процессы ремоделирования камер сердца, возникающие по разным причинам, в том числе и из-за старения организма и общего снижения репаративных возможностей тканей, нарушения функции сердца на фоне хронических заболеваний [102,119].

Ремоделирование сердца на фоне длительного существования аритмии вызывает увеличение размеров левого желудочка и конечного диастолического объема с диастолической и систолической дисфункцией [148]. Полученные результаты позволяют высказать предположение, что размер ЛП и индексированный объем ЛП в качестве возможных предикторов рецидива ФП играют значимо бóльшую роль для пароксизмальной формы; в то же время для больных, у которых произошел переход в непароксизмальную форму ФП, первостепенное значение приобретают линейно-объемные характеристики ЛП и ЛЖ, которые, как было установлено в нашей работе в отношении КДО, отражают прочную корреляционную связь со степенью прогрессирования аритмогенной кардиомиопатии, имеющую место у данной когорты пациентов.

ВЫВОДЫ

1. Сохранение устойчивого синусового ритма после операции Лабиринт V к моменту окончания госпитального периода в группе пароксизмальной ФП составило 100%, в группе непароксизмальной ФП - 90,4%. При этом ни в одном случае не было потребности в имплантации искусственного водителя ритма.
2. В отдаленном периоде наблюдения на этапах 12 мес., 24 мес., 36 мес. частота удержания синусового ритма для пациентов с пароксизмальной аритмией составила 100%, 96,1,% и 90,9%, а в группе с непароксизмальной ФП - 97%, 91,4% и 80%, соответственно. Минимальное количество госпитальных осложнений, отсутствие отдаленных осложнений и летальности, связанной непосредственно с процедурой аблации, позволяют считать операцию Лабиринт V безопасной методикой хирургического лечения ФП, ассоциированной с ИБС.
3. Оптимизация технологии Лабиринт V за счет использования эндостеплера в качестве метода изоляции ушка ЛП не повышает риск кровотечения и не увеличивает частоту осложнений в ближайшем и отдаленном периодах. Выполнение нижней линии Box Lesion через кистный шов эпи-эндокардиально с помощью биполярного РЧ электрода в форме зажима позволяет достичь наиболее полного трансмурального эффекта в сравнении с только эпикардиальной аблацией линейным электродом, что выражается в меньшей частоте рецидива ФП.
4. Выполнение операции Лабиринт V во время КШ может служить методом выбора для хирургического лечения пароксизмальной ФП у пациентов с увеличенным размером ЛП до 48,5 мм и индексированным объемом ЛП до 44,4 мл/м², а также для лечения пациентов с персистирующей ФП, имеющих КДО до 150 мл.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Полный этап радиочастотной аблации обоих предсердий необходимо проводить в условиях «работающего сердца» до этапа коронарного шунтирования.
2. При изоляции задней стенки левого предсердия необходимо стараться выполнять нижнюю изолирующую линию Box Lesion биполярным зажимом-электродом через кисетный шов в правой нижней легочной вене.
3. С целью достижения полной трансмуральности рекомендуется проводить по 10 радиочастотных воздействий вокруг устьев лёгочных вен, с периодическим смещением браншей зажима в сторону предсердия.
4. После проведения последовательной изоляции левого и правого предсердий рекомендовано выполнение эпикардального электрофизиологического исследования для оценки двунаправленного блока проведения в зоне линейной биполярной аблации.
5. При выполнении операции Лабиринт V рекомендуется выполнять удаление ушка ЛП с использованием эндостеплера, что позволяет полностью устранить риск развития резидуального кровотока из полости ЛП в остаточную полость культи ушка, а также минимизирует размер остаточного вестибюля в отличие от методики перевязки ушка лигатурой.

Список сокращений и условных обозначений

АГ – артериальная гипертензия;
АД – артериальное давление;
БЦА – брахиоцефальные артерии;
ЖКК – желудочно-кишечное кровотечение;
ДН – дыхательная недостаточность
ЗС ЛЖ – задняя стенка левого желудочка;
ИМТ – индекс массы тела;
ИВЛ – искусственная вентиляция легких;
ИМ – инфаркт миокарда;
КДР ЛЖ – конечно-диастолический размер левого желудочка;
КСР ЛЖ – конечно-систолический размер левого желудочка;
ЛП – левое предсердие.
КДО ЛЖ – конечно-диастолический объем левого желудочка;
КСО ЛЖ – конечно-систолический объем левого желудочка;
ЛКА – левая коронарная артерия;
МЖП – межжелудочковая перегородка;
ПЖ – правый желудочек;
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения;
ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии;
ОПН – острая почечная недостаточность;
СР-синусовый ритм;
СССУ – синдром слабости синусового ритма
СтЛКА – основной ствол левой коронарной артерии
ТП – трепетание предсердий;
ФК – функциональный класс стенокардии;
ФП – фибрилляция предсердий;
ФВ ЛЖ – фракция изгнания левого желудочка;

ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких;

ЭИТ – электроимпульсная терапия;

ЭКС-электрокардиостимулятор;

EHRA –European Heart Rhythm Association (Европейская ассоциация сердечного ритма);

CHA2DS2-VA score – шкала прогнозирования риска развития инсульта у пациента с фибрилляцией предсердий;

MACCE – большие неблагоприятные сердечно-сосудистые события;

Список литературы

1. Аракелян М.Г., Бокерия Л.А., Васильева Е.Ю., Голицын С.П. и др. Фибрилляция и трепетание предсердий. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2021;26(7):4594. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4594>
2. Бокерия Л.А. Использование криогенного метода в диагностике и лечении нарушений ритма сердца / Бокерия Л.А., Ревешвили А.Ш., Рыбалов А.Г., Карабачинский А.Л. // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1981. – № 8. С. 109–112.
3. Кузнецов Н.М. Современные катетерные технологии для изоляции легочных вен у пациентов с фибрилляцией предсердий (Обзор литературы) / Кузнецов Н.М., Артюхина Е.А., Ревешвили А.Ш. // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2023. – №2. – С.42. doi:10.25512/DIR.2023.17.2.04
4. Лебедев Д.С. Криобаллонная абляция для изоляции легочных вен у пациентов с фибрилляцией предсердий: первый опыт в России / Лебедев Д.С., Михайлов Е.Н., Оршанская В.С., Колунин Г.В., Харац В.Е., Павлов А.В., Кузнецов В.А., Шляхто Е.В. // Кардиология. – 2012. – № 4. С. 38–48.
5. Марцевич, С.Ю. Опыт изучения фибрилляции предсердий на базе регистра ПРОФИЛЬ / С.Ю. Марцевич, А.Р. Навасардян, Н.П. Кутишенко // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2014. – №2. – С. 35–39. doi:10.15829/1728–8800-2014-2-35-39
6. Патент 2782147 С1 Рос. Федерация: МПК А61В 17/12, А61В 17/04 Способ выбора хирургической окклюзии ушка левого предсердия. / Ревешвили А.Ш., Малышенко Е.С., Плотников Г.П., Новиков М.А., Попов В.А. – Заявитель и патентообладатель: ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского Минздрава России. – Заявка: 2022107243 Дата регистрации: 19.03.2022 Дата публикации: 21.10.2022 <https://>

www.fips.ru/iiss/document.xhtml?facesredirect=true&id=2e9e932ea6ba9df6c156aff24b44928d

7. Патент 2828574 С1 Рос. Федерация: МПК А61В 8/08, А61В 17/00, А61В 18/02 Способ выбора хирургической тактики коррекции фибрилляции предсердий при наличии образования в ушке левого предсердия. / Ревишвили А.Ш., Малышенко Е.С., Плотников Г.П., Гасангусенов М.Г. – Заявитель и патентообладатель: ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского Минздрава России. – Заявка: 2024107032 Дата регистрации: 18.03.2024 Дата публикации: 14.10.2024 <https://www.fips.ru/iiss/document.xhtml?facesdirect=true&id=84f26aa28ede0e4490cd6612fac2ce27>
8. Пиданов О.Ю., Цепенщиков В. А., Щербатюк К. В., Аврусина Е. К., Коломейченко Н. А., Рослякова И.О. Торакоскопическая абляция в лечении пациентов с изолированной формой фибрилляции предсердий. *Анналы аритмологии*, 2017. 14. 4, с. 190–198.
9. Ревишвили А. Ш., Сергуладзе С. Ю., Ежова И. В., Кваша Б. И., Сопов О. В., Шмуть А. В. Результаты хирургического лечения изолированных форм фибрилляции предсердий с использованием модифицированной операции «Лабиринт» *Анналы аритмологии*, vol. 9, no. 3, 2012, с 31-39.
10. Ревишвили А.Ш., Любкина Е. В., Лабарткава Е. З. Радиочастотная изоляция левого предсердий или абляция устьев легочных вен при фибрилляции предсердий: достоинства и недостатки различных подходов. // *Анналы аритмологии*. 2005. № 2. С.68-75.
11. Ревишвили А.Ш., Мационашвили Г. Р., Сергуладзе С. Ю., Федоров Д. Ю., Шмуть А.В., Кваша Б.И., Такаландзе Р., Ежова И.В. "Эффективность метода хирургической абляции при персистирующих формах фибрилляции предсердий" *Анналы аритмологии*, vol. 10, no. 4, 2013, с 187-195.

- 12.Ревишвили А.Ш., Сергуладзе С.Ю., Кваша Б.И., Такаландзе Р.Г., Гоголадзе Д.К., Маслова И.И., Сопов О.В., Васковский В.А. Ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения "изолированных" форм фибрилляции предсердий с помощью радиочастотной модификации операции "ЛАБИРИНТ-V" Вестник аритмологии, no. 83, 2016, с 23–31.
13. Ревишвили А.Ш., Таймасова И.А., Артюхина Е.А., Малышенко Е.С., Новиков М.В., Стребкова Е.Д. Среднесрочные результаты торакоскопического и гибридного лечения фибрилляции предсердий. Вестник аритмологии. 2021;28(3): 5–12. <https://doi.org/10.35336/VA-2021-3-5-12>.
- 14.Суханов С.Г., Арутюнян В.Б., Чрагян В.А., Мяслюк П.А. Результаты операции левопредсердного «лабиринта» при сочетанных операциях на сердце у больных с ишемической болезнью сердца и персистирующей формой фибрилляции предсердий. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2015; 16 (6): 28–33.
- 15.Чернявский А.М., Пак И.А., Карева Ю.Е., Рахмонов С.С. Одномоментное хирургическое лечение пароксизмальной фибрилляции предсердий у больных ИБС во время операции аортокоронарного шунтирования. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2014;7(4):39-44.
- 16.Ad N The multi-purse string maze procedure: a new surgical technique to perform the full maze procedure without atriotomies. J Thorac Cardiovasc Surg. 2007;134(3):717–22.
- 17.Ad N, Barnett SD, Haan CK, O'Brien SM, Milford-Beland S, Speir AM. Does preoperative atrial fibrillation increase the risk for mortality and morbidity after coronary artery bypass grafting? J Thorac Cardiovasc Surg. 2009 Apr;137(4):901-6. doi: 10.1016/j.jtcvs.2008.09.050.

18. Ad N, Suri RM, Gammie JS, Sheng S, O'Brien SM, Henry L. Surgical ablation of atrial fibrillation trends and outcomes in north America. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012; 144:1051–60.
19. Akpinar B, Sanisoglu I, Guden M, et al. Combined off-pump coronary artery bypass grafting surgery and ablative therapy for atrial fibrillation: early and mid-term results. *Ann Thorac Surg.* 2006;81(4):1332–7.
20. Allessie M, Ausma J, Schotten U. Electrical, contractile and structural remodeling during atrial fibrillation. *Cardiovascular Research* 2002; 54:230–246.
21. Arcidi JM Jr, Millar RC. Evolution of the Maze III procedure: are modifications necessary? *Thorac Cardiovasc Surg.* 1999 Aug;47 Suppl 3:362-4. doi: 10.1055/s-2007-1013200.
22. Atik FA, Gomes GG, Rodrigues FF, Jreige A Jr, Gali WL, da Cunha CR, Sarabanda AV. Is It Conceivable to Still Perform the Cut and Sew Cox Maze III Procedure in the Current Era? *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2018 Winter;30(4):429-436. doi: 10.1053/j.semtcvs.2018.07.006.
23. Badhwar V, Rankin JS, Ad N, et al. Surgical Ablation of Atrial Fibrillation in the United States: Trends and Propensity Matched Outcomes. *Ann Thorac Surg.* 2017;104(2):493–500.
24. Badhwar V, Rankin JS, Damiano RJ, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2017 clinical practice guidelines for the surgical treatment of atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* 2017; 103:329–341.
25. Bakir NH, Khiabani AJ, MacGregor RM, et al. Concomitant surgical ablation for atrial fibrillation is associated with increased risk of acute kidney injury but improved late survival [published online ahead of print January 23, 2021]. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021; S0022-5223(21):00118-00125. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2021.01.023>
26. Balasubramanian SK, Theologou T, Birdi I. Microwave surgical ablation for atrial fibrillation during off-pump coronary artery surgery using total

- arterial-Y-grafts: an early experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2007 Aug;6(4):447-50. doi: 10.1510/icvts.2006.146688.
27. Baman JR, Passman RS. Atrial Fibrillation. *JAMA*. 2021 Jun 1;325(21):2218. doi: 10.1001/jama.2020.23700.
 28. Benussi S, Alfieri O. Off-pump connection of the pulmonary veins with bipolar radiofrequency: toward a complete epicardial ablation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006;132(1):177–8.
 29. Beyer E, Lee R, Lam BK. Point: Minimally invasive bipolar radiofrequency ablation of lone atrial fibrillation: early multicenter results. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009;137(3): 521-526. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.11.031>
 30. Bosch NA, Cimini J, Walkey AJ. Atrial Fibrillation in the ICU. *Chest*. 2018 Dec;154(6):1424-1434. doi: 10.1016/j.chest.2018.03.040.
 31. Botto G.L. Presence and duration of atrial fibrillation detected by continuous monitoring: crucial implications for the risk of thromboembolic events / G.L. Botto, L. Padeletti, M. Santini // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 2009. – Vol. 20. – P. 241- 248.
 32. Bramer S, van Straten AH, Soliman Hamad MA, Berreklouw E, Martens EJ, Maessen JG. The impact of preoperative atrial fibrillation on early and late mortality after coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 38:373–9.
 33. Brancato SC, Wang M, Spinelli KJ, Gandhavadi M, Worrall NK, Lehr EJ, DeBoard ZM, Fitton TP, Leiataua A, Piccini JP, Gluckman TJ. Temporal trends and predictors of surgical ablation for atrial fibrillation across a multistate healthcare system. *Heart Rhythm* O2. 2021 Dec 24;3(1):32-39. doi: 10.1016/j.hroo.2021.12.003.
 34. Brundel BJM, Ai X, Hills MT, Kuipers MF, Lip GYH, de Groot NMS. Atrial fibrillation. *Nat Rev Dis Primers*. 2022 Apr 7;8(1):21. doi: 10.1038/s41572-022-00347-9.

35. Burokienė N, Domarkienė I, Ambrozaitytė L, Uktverytė I, Meškiene R, Karčiauskaitė V et al. Classical rather than genetic risk factors account for high cardiovascular disease prevalence in Lithuania: a cross-sectional population study. *Adv Med Sci* 2017; 62:121–8.
36. Calkins H, Hindricks G, Cappato R, et al. 2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/ SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation. *Heart Rhythm* 2017;14: e275–e444.
37. Calkins H, Kuck KH, Cappato R, Brugada J, Camm AJ, Chen SA 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. *J Interv Card Electrophysiol* 2012; 33:171–257.
38. Cappabianca G, Ferrarese S, Tutino C, Corazzari C, Matteucci M, Mantovani V, Musazzi A, De Ponti R, Beghi C. Safety and efficacy of biatrial vs left atrial surgical ablation during concomitant cardiac surgery: A meta-analysis of clinical studies with a focus on the causes of pacemaker implantation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2019 Oct;30(10):2150-2163. doi: 10.1111/jce.14117.
39. Chao T.F., Tsao H.M., Lin Y.J. Clinical outcome of catheter ablation in patients with nonparoxysmal atrial fibrillation: results of 3-year follow-up / // *Circ. Arrhythm. Electrophysiol*. 2012. Vol. 5, N 3. P. 514–520.
40. Cherniavsky A, Kareva Y, Pak I, et al. Assessment of results of surgical treatment for persistent atrial fibrillation during coronary artery bypass grafting using implantable loop recorders. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014;18(6):727–31.
41. Cho MS, Heo R, et al. Sick Sinus Syndrome After the Maze Procedure Performed Concomitantly With Mitral Valve Surgery. *J Am Heart Assoc*. 2018 Oct 2;7(19): e009629. doi: 10.1161/JAHA.118.009629.

- 42.Christodoulidis G, Vittorio TJ, Fudim M, et al. Inflammation in coronary artery disease. *Cardiol Rev* 2014;22(6):279–88.
43. Churyla A, Desai A, Kruse J, Cox J, McCarthy P. Concomitant atrial fibrillation ablation in patients undergoing coronary artery bypass and cardiac valve surgery. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020 Aug;31(8):2172-2178. doi: 10.1111/jce.14408.
- 44.Connolly SJ, Ezekowitz MD, Yusuf S, Eikelboom J, Oldgren J, Parekh A, et al. RELY Steering Committee and Investigators. Dabigatran versus warfarin in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2009;17(12):1139–51.
- 45.Cox J. L. Surgical treatment of atrial fibrillation: a review // *Europace*, 2004.–5. – P20-29.
46. Cox J.L. The longstanding, persistent confusion surrounding surgery for atrial fibrillation. *J. Thorac Cardiovasc Surg* // 2010-№ 139: P.1374-1386.
47. Cox J.L., Jaquiss R.D., Schuessler R.B., Boineau J.P. et al. Modification of the Maze procedure for atrial flutter and atrial fibrillation. II. Surgical technique of the Maze III procedure. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1995; 110: 485–95.
48. Cox J.L., Schuessler R.B., D’Agostino H.J., et al. The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1991. Vol. 101. № 4. P. 569–583.
- 49.Cox JL, Ad N, Churyla A, et al. The Maze procedure and postoperative pacemakers. *Ann Thorac Surg*. 2018;106(5):1561-1569.
- 50.Cox JL, Schuessler RB, D’Agostino HJ Jr, Stone CM, Chang BC, Cain ME, Corr PB, Boineau JP. The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 101:569-583.
- 51.Dai Y, Wang X, Cao L, et al. Expression of extracellular signal regulated kinase and angiotensin-converting enzyme in human atrial during atrial fibrillation. *J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci* 2004; 24:32.

52. Damiano Jr R.J., Gaynor S.L. Atrial fibrillation ablation during mitral valve surgery using the Atricure™ device // Oper. Tech. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2004. Vol. 9. № 1. P. 24–33.
53. Damiano R.J. The Cox maze IV procedure: predictors of late recurrence // J Thorac Cardiovasc Surg. - 2011- Vol. 141-№1- P. 113-121.
54. Damiano RJ, Jr, Gaynor SL, Bailey M, et al. The long-term outcome of patients with coronary disease and atrial fibrillation undergoing the Cox maze procedure. J Thorac Cardiovasc Surg. 2003;126(6):2016–21.
55. de Vos CB, Pisters R, Nieuwlaat R, et al. Progression from paroxysmal to persistent atrial fibrillation. J Am Coll Cardiol 2010; 55:725–731.
56. Dodson JA, Neilan TG, Shah RV, et al. Left atrial passive emptying function determined by cardiac magnetic resonance predicts atrial fibrillation recurrence after pulmonary vein isolation. Circ Cardiovasc Imaging. 2014; 7:586–592.
57. Duggan JP, Peters AS, Trachiotis GD, Antevil JL. Epidemiology of Coronary Artery Disease. Surg Clin North Am. 2022 Jun;102(3):499-516. doi: 10.1016/j.suc.2022.01.007.
58. Edgerton J.R., McClelland J.H., Duke D., Gerdisch M.W., Steinberg B.M., Bronleewe S.H. et al. Minimally invasive surgical ablation of atrial fibrillation: six-month results. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2009; 138 (1): 109–13.
59. Elbadawi A., Ogunbayo G. O., Elgendy I.Y., Olorunfemi O., Saad M., Alotaki E., Baig B., Abuzaid A.S., Shahin H. I., Shah A. Impact of Left Atrial Appendage Exclusion on Cardiovascular Outcomes in Patients With Atrial Fibrillation Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting (From the National Inpatient Sample Database). 2017. Am J Cardiol 2017;120:953–958.
60. Endo D., Kato T.S., Iwamura T., Oishi A., Yokoyama Y., Kuwaki K., Inaba H., Amano A. The impact of surgical left atrial appendage amputation/ligation on stroke prevention in patients undergoing off-pump

- coronary artery bypass grafting. *Heart Vessels*. 2017 Jun;32(6):726-734. doi: 10.1007/s00380-016-0915-x
61. Ernst S, Ouyang F, Löber F, Antz M, Kuck K-H. Catheter-induced linear lesions in the left atrium in patients with atrial fibrillation: an electroanatomic study. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42(7):1271-1282.
 62. Fengsrud E, Englund A, Ahlsson A. Pre- and postoperative atrial fibrillation in CABG patients have similar prognostic impact. *Scand Cardiovasc J*. 2017 Feb;51(1):21-27. doi: 10.1080/14017431.2016.1234065.
 63. Floria M, Arsenescu Georgescu C. Left atrial remodeling in atrial fibrillation-mechanisms, assessments and therapeutic implications. *J Clin Med* 2009; 4:242–252.
 64. Gaynor S.L., Schuessler R.B., Bailey M.S., et al. Surgical treatment of atrial fibrillation: predictors of late recurrence // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 2005. Vol. 129. № 1. P. 104–111.
 65. Gaynor SL, Diodato MD, Prasad SM, Ishii Y, Schuessler RB, Bailey MS, et al. A Prospective, Single-Center Clinical Trial of a Modified Cox Maze Procedure with Bipolar Radiofrequency Ablation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2004;128(4):535–42.
 66. Gianfranchi L, Brignole M, Menozzi C, et al. Determinants of development of permanent atrial fibrillation and its treatment. *Europace* 1999; 1: 35–39.
 67. Gillion AM, Gelijns AC, Parides MK, et al. Surgical ablation of atrial fibrillation during mitral-valve surgery. *N Engl J Med*. 2015;372(15): 1399-1409.
 68. Guiraudon G.M., Campbell C.S., Jones D.L. Combined sinoatrial node atrio-ventricular isolation: a surgical alternative to His bundle ablation in patients with atrial fibrillation // *Circulation*. 1985. Vol. 72. № suppl 3. P. 220.
 69. Haissaguerre M., Jaïs P., Shah D.C. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins / [et al.] // *N. Engl. J. Med*. – 1998. – Vol. 339, N 10. – P. 659–666.

70. Healey JS, Crystal E, Lamy A, Teoh K, Semelhago L, Hohnloser SH, et al. Left Atrial Appendage Occlusion Study (LAAOS): results of a randomized controlled pilot study of left atrial appendage occlusion during coronary bypass surgery in patients at risk for stroke. *Am Heart J*. 2005; 150:288-93.
71. Henn M.C., Lawrance C.P., Sinn L.A. The effectiveness of surgical ablation in patients with atrial fibrillation and aortic valve disease. *Ann. Thorac. Surg*. 2015;100(4):1253–1259.
72. Henn MC, Lancaster TS, Miller JR, Sinn LA, Schuessler RB, Moon MR, 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.
73. 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.
74. Hong HJ, Lee Y, Kim SH, Sohn SH, Choi JW, Kim KH, Hwang HY. Incidence and risk factors of acute kidney injury after maze operation in patients with rheumatic mitral valve disease. *J Thorac Dis*. 2022 Sep;14(9):3408-3414. doi: 10.21037/jtd-22-600.
75. Hu QM, Li Y, Xu CL, et al. Analysis of risk factors for recurrence after video-assisted pulmonary vein isolation of lone atrial fibrillation--results of 5 years of follow-up. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014 Nov;148(5):2174-80. doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.10.054. Epub 2014 Mar 31.
76. Iribarne A, DiScipio AW, McCullough JN, et al. Surgical atrial fibrillation ablation improves long-term survival: a multicenter analysis. *Ann Thorac Surg* 2019; 107:135–142.

77. Jaïs P, Hocini M, Hsu L-F, et al. Technique and results of linear ablation at the mitral isthmus. *Circulation*. 2004;110(19):2996-3002. doi: 10.1161/01.CIR.0000146917.75041.58
78. Jaïs P, Peng JT, Shah DC, et al. Left ventricular diastolic dysfunction in patients with so-called lone atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2000; 11:623–625.
79. Je HG, Shuman DJ, Ad N. A systematic review of minimally invasive surgical treatment for atrial fibrillation: a comparison of the Cox-Maze procedure, beating-heart epicardial ablation, and the hybrid procedure on safety and efficacy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2015; doi:10.1093/ejcts/ezu536
80. Jiang Z, Ma N, Tang M, et al. Effect of novel modified bipolar radiofrequency ablation for preoperative atrial fibrillation combined with off-pump coronary artery bypass grafting surgery. *Heart Vessels*. 2015;30(6):818–23.
81. Johnson C.K Zapolanski A., Dardashti O., O'Keefe R.M., Rioux N., Ferrari G., Shaw R.E., Brizzio M.E., Grau J.B. Epicardial surgical ligation of the left atrial appendage is safe, reproducible, and effective by transesophageal echocardiographic follow-up. *Innovations (Phila)*. 2013 Sep-Oct;8(5):371-5.
82. Kainuma S, Mitsuno M, Toda K, et al. Osaka Cardiovascular Surgery Research (OSCAR) Group. Dilated left atrium as a predictor of late outcome after pulmonary vein isolation concomitant with aortic valve replacement and/or coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015;48(5):765–77.
83. Kaski J.C., Arrebola-Moreno A.L. Inflamación y trombosis en la fibrilación auricular. *Rev. Esp. Cardiol*. 2011; 64:551–553. doi: 10.1016/j.recesp.2011.03.015.
84. Khargi K, Lemke B, Haardt H, et al. Concomitant anti-arrhythmic surgery, using irrigated cooled tip radiofrequency ablation, to treat permanent atrial fibrillation in CABG patients: expansion of the indication? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004;25(6):1018–24.

85. Khiabani AJ, MacGregor RM, Bakir NH, Manghelli JL, Sinn LA, Maniar HS, Moon MR, Schuessler RB, Melby SJ, Damiano RJ Jr. The long-term outcomes and durability of the Cox-Maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2022 Feb;163(2):629-641.e7. doi: 10.1016/j.jtcvs.2020.04.100.
86. Kim HH, Kim JH, Lee S, Joo HC, Youn YN, Yoo KJ, Lee SH. Long-Term Outcomes of Preoperative Atrial Fibrillation in Cardiac Surgery. *J Chest Surg.* 2022 Oct 5;55(5):378-387. doi: 10.5090/jcs.21.146.
87. Kim P., Chu N., Davis J., Kim D.H. Mechanoregulation of Myofibroblast Fate and Cardiac Fibrosis. *Adv. Biosyst.* 2018;2 doi: 10.1002/adbi.201700172
88. Kiser A., Majewski B., Kapelak1 J., Konstanty-Kalandyk J., Lelakowski J. Thoracoscopic epicardial ablation of the left and right atrium. *Polskie archiwum medycyny wewnętrznej* // - 2012.- №5.- P. 189- 193.
89. Knaut M, Kolberg S, Brose S, Jung F. Epicardial microwave ablation of permanent atrial fibrillation during a coronary bypass and/or aortic valve operation: prospective, randomised, controlled, mono-centric study. *Applied Cardiopulmonary Pathophysiology.* 2010; 14(4):249-262.
90. Kochiadakis GE, Skolidis EI, Kalebubas MD, et al. Effect of acute atrial fibrillation on phasic coronary blood flow pattern and flow reserve in humans. *Eur Heart J.* 2002; 23:734–741.
91. Kourliouros A, Savelieva I, Kiotsekoglou A, et al. Current concepts in the pathogenesis of atrial fibrillation. *Am Heart J* 2009; 157:243–252.
92. KraleV S, Schneider K, Lang S, Süsselbeck T, Borggrefe M. Incidence and severity of coronary artery disease in patients with atrial fibrillation undergoing firsttime coronary angiography. *PLoS One* 2011;6(9): e24964.
93. Kranert M, Shchetynska-Marinova T, Liebe V, et al. Recurrence of Atrial Fibrillation in Dependence of Left Atrial Volume Index. *In Vivo.* 2020 Mar-Apr;34(2):889-896. doi: 10.21873/invivo.11854.

94. Kulikov AA, Bokeria LA. Assessment of sinoatrial node function in patients with persistent and long-standing persistent forms of atrial fibrillation after maze III procedure combined with mitral valve operation. *J Atr Fibrillation*. 2016; 9:1408
95. Lall SC, Melby SJ, Voeller RK, et al. The effect of ablation technology on surgical outcomes after the Cox-maze procedure: a propensity analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007; 133:389–396. 10.1016/j.jtcvs.2006.10.009
96. Lapenna E, De Bonis M, Giambuzzi I, Del Forno B, Ruggeri S, Cireddu M, et al. Long-term Outcomes of Stand-Alone Maze IV for Persistent or Long-standing Persistent Atrial Fibrillation. *Ann Thorac Surg* 2020; 109:124–31.
97. Lau, D.H.; Linz, D.; Sanders, P. New Findings in Atrial Fibrillation Mechanisms. *Card Electrophysiol. Clin*. 2019, 11, 563–571.
98. Lee J., Bugden H., Grace A. Current practice and recent advances in catheter ablation. *British Journal of Cardiac Nursing* 2013 8:6, 273-278.
99. Lee R, McCarthy PM, Wang EC, et al. Midterm survival in patients treated for atrial fibrillation: a propensity-matched comparison to patients without a history of atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012; 143:1341–1351.
100. Lemola K., Oral H., Chugh A. Pulmonary vein isolation as an end point for left atrial circumferential ablation of atrial fibrillation. *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2005. – Vol. 46. – P. 1060–1066.
101. Lip GYH, Beevers DG. ABC of atrial fibrillation. History, epidemiology and the importance of atrial fibrillation. *BMJ* 1995;18(7016):1361–3
102. Lizewska-Springer A, Dabrowska-Kugacka A, Lewicka E, et al. Echocardiographic predictors of atrial fibrillation recurrence after catheter ablation: A literature review. *Cardiol J*, 2018. PMID: 29924375. DOI: 10.5603/CJ. a2018.0067

103. Lockowandt U. The mid-term outcome of the Cox maze III procedure and complex concomitant cardiac surgery. *Scand Cardiovasc J*. 2006 Aug;40(4):205-8. doi: 10.1080/14017430600788401.
104. MacGregor RM, Bakir NH, Pedamallu H, Sinn LA, Maniar HS, Melby SJ, Damiano RJ Jr. Late results after stand-alone surgical ablation for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022 Nov;164(5):1515-1528.e8. doi: 10.1016/j.jtcvs.2021.03.109.
105. Malaisrie SC, McCarthy PM, Kruse J, Matsouaka R, Andrei AC, Grau-Sepulveda MV, Friedman DJ, Cox JL, Brennan JM. Burden of preoperative atrial fibrillation in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018 Jun;155(6):2358-2367.e1. doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.01.069.
106. Malaisrie SC, McCarthy PM, Kruse J, Matsouaka RA, Churyla A, Grau-Sepulveda MV, Friedman DJ, Brennan JM. Ablation of atrial fibrillation during coronary artery bypass grafting: Late outcomes in a Medicare population. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2021 Apr;161(4):1251-1261.e1. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.10.159.
107. Mariani MA, Stoker T, Scholten MF, et al. Concomitant off-pump modified Maze and coronary surgery. *Ann Thorac Surg*. 2011;91(6): e96–8.
108. Marrouche N.F. Circular Mapping and Ablation of the Pulmonary Vein for Treatment of Atrial Fibrillation // JAAC. – 2002. - Vol. 40. - P. 464-474.
109. McCarthy PM, Gillinov AM, Castle L, Chung M, Cosgrove D. The Cox-Maze Procedure: The Cleveland Clinic Experience. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2000;12(1):25–9.
110. McClure GR, Belley-Cote EP, Jaffer IH, et al. Surgical ablation of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Europace* 2018; 20:1442–1450.
111. McGilvray MO, Bakir NH, Kelly MO, Perez SC, Sinn LA, Schuessler RB, Zemlin CW, Maniar HS, Melby SJ, Damiano RJ Jr. Efficacy

- of the stand-alone Cox-Maze IV procedure in patients with longstanding persistent atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2021 Oct;32(10):2884-2894. doi: 10.1111/jce.15113.
112. Michniewicz, E., Mlodawska, E., Lopatowska, P., Tomaszuk-Kazberuk, A., & Malyszko, J. (2018). Patients with atrial fibrillation and coronary artery disease – Double trouble. *Advances in Medical Sciences*, 63(1), 30–35. doi: 10.1016/j.advms.2017.06.005.
 113. Miyazaki S., Kuwahara T., Kobori A. et al., “Long-term clinical outcome of extensive pulmonary vein isolation-based catheter ablation therapy in patients with paroxysmal and persistent atrial fibrillation,” *Heart*, vol. 97, no. 8, 2011, pp. 668–673.
 114. Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, Budaj A, et al. ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2013;34(38)2949–3003.
 115. Morin, D.P. Bernard, M.L. Madias, C. Rogers, P.A. Thihalolipavan, S. Estes, N.A., 3rd. The State of the Art: Atrial Fibrillation Epidemiology, Prevention, and Treatment. *Mayo Clin. Proc.* 2016, 91, 1778–1810.
 116. Moss TJ, Calland JF, Enfield KB, et al. New-onset atrial fibrillation in critically ill. *Crit Care Med.* 2017;45(5):790-797.
 117. National Institutes of Health NH, Lung, and Blood Institute. Morbidity & Mortality:2012 Chart Book on Cardiovascular, Lung, and Blood Diseases. Bethesda, MD: National Heart, Lung, and Blood Institute. 2012.
 118. Nattel S. Molecular and Cellular Mechanisms of Atrial Fibrosis in Atrial Fibrillation. *JACC Clin. Electrophysiol.* 2017; 3:425–435. doi: 10.1016/j.jacep.2017.03.002.
 119. Nedios S, Koutalas E, Sommer P, et al. Asymmetrical left atrial remodelling in atrial fibrillation: relation with diastolic dysfunction and

- long-term ablation outcomes. *Europace*. 2017 Sep 1;19(9):1463-1469. doi: 10.1093/europace/euw225.
120. Nieuwlaat R, Prins MH, Le Heuzey JY, et al. Prognosis, disease progression, and treatment of atrial fibrillation patients during 1 year: follow-up of the Euro Heart Survey on atrial fibrillation. *Eur Heart J* 2008; 29:1181–1189.
 121. Ninet J., Roques X., Seitelberger R., et al. Surgical ablation of atrial fibrillation with off-pump, epicardial, high-intensity focused ultrasound: results of a multicenter trial // *J Thorac Cardiovasc Surg.* – 2005. - №130(3). – P. 803–809.
 122. Njoku A, Kannabhiran M, Arora R, et al. Left atrial volume predicts atrial fibrillation recurrence after radiofrequency ablation: A metaanalysis. *Europace* 20(1): 33-42, 2018. PMID: 28444307. DOI: 10.1093/europace/eux013.
 123. O'Neal WT, Efird JT, Davies SW, Choi YM, Anderson CA, Kindell LC. et al. Preoperative atrial fibrillation and long-term survival after open heart surgery in a rural tertiary heart institute. *Heart Lung* 2013; 42:442–7.
 124. Ono M, Serruys PW, Hara H, Kawashima H, Gao C, Wang R, Takahashi K, O'Leary N, Wykrzykowska JJ, Sharif F, Piek JJ, Garg S, Mack MJ, Holmes DR, Morice MC, Head SJ, Kappetein AP, Thuijs DJFM, Noack T, Davierwala PM, Mohr FW, Cohen DJ, Onuma Y; SYNTAX Extended Survival Investigators. 10-Year Follow-Up After Revascularization in Elderly Patients With Complex Coronary Artery Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2021 Jun 8;77(22):2761-2773. doi: 10.1016/j.jacc.2021.04.016.
 125. Onorati F, Mariscalco G, Rubino AS, Serraino F, Santini F, Musazzi A et al. Impact of lesion sets on mid-term results of surgical ablation procedure for atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2011; 57:931–40.
 126. Oral H., Knight B.P., Tada H. Pulmonary vein isolation for paroxysmal and persistent atrial fibrillation. *Circulation.* – 2002. – Vol. 105. – P. 1077–1081.

127. Orenes-Pinero E., Montoro S. Garcia, Banerjee A., Valdes M., Lip G.Y, Marin F. Pre- and post-operative treatments for prevention of atrial fibrillation after cardiac surgery. *Mini Rev Med Chem*, 2012, 12, p. 1419-1424.
128. Osmancik P, Budera P, Straka Z, et al. Predictors of complete arrhythmia free survival in patients undergoing surgical ablation for atrial fibrillation. PRAGUE-12 randomized study sub-analysis. *Int J Cardiol* 2014; 172:419–22.
129. Ouyang F., Tilz R, Chun., J. Long-term results of catheter ablation in paroxysmal atrial fibrillation: lessons from a 5-year follow-up. // *Circulation*. 2010. Vol. 122, N 23. P. 2368–2377.
130. Patel MR, Mahaffey KW, Garg J, Pan G, Singer DE, Hacke W, et al. ROCKET AF investigators. Rivaroxaban vs. warfarin in non-valvular atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2011;365(10):883–91.
131. Pecha S, Schäfer T, Yildirim Y, Ahmadzade T, Willems S, Reichenspurner H, Wagner FM. Predictors for permanent pacemaker implantation after concomitant surgical ablation for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014 Mar;147(3):984-8. doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.03.012.
132. Peng Z, Wen-Heng L, Qing Z, et al. Risk factors for late recurrence in patients with nonvalvular atrial fibrillation after radiofrequency catheter ablation. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2022 Mar;27(2): e12924. doi: 10.1111/anec.12924.
133. Phan K, Yan TD. Minimally invasive Cox-maze procedure, beating-heart epicardial ablation, hybrid procedure and catheter ablation: a call for comparative evidence. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015 Sep;48(3):515. doi: 10.1093/ejcts/ezv109.
134. Pokushalov E, Romanov A, Corbucci G, et al. Benefit of ablation of first diagnosed paroxysmal atrial fibrillation during coronary artery bypass grafting: a pilot study. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012;41(3):556–60.

135. Pokushalov E., Romanov A., Corbucci G. et al., “Ablation of paroxysmal and persistent atrial fibrillation: 1-year follow-up through continuous subcutaneous monitoring,” *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, vol. 22, no. 4, 2011, pp. 369–375.
136. Prasad SM, Maniar HS, Camillo CJ, Schuessler RB, Boineau JP, Sundt TM, et al. The Cox Maze III Procedure for Atrial Fibrillation: Long-term Efficacy in Patients Undergoing Lone Versus Concomitant Procedures. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;126(6):1822–8.
137. Premaratne S., Premaratne I.D., Fernando N.D., Willians L., Hasaniya N.W. Atrial fibrillation and flutter following coronary artery bypass graft surgery: a retrospective study and review. *JRSM Cardiovasc Dis* 2016; 5.
138. Quader M, McCarthy P, Gillinov AM, et al. Does preoperative atrial fibrillation reduce survival after coronary artery bypass grafting? *Ann Thorac Surg*. 2004; 77:1514–24.
139. Rankin JS, Lerner DJ, Braid-Forbes MJ, McCrea MM, Badhwar V. Surgical ablation of atrial fibrillation concomitant to coronary-artery bypass grafting provides cost-effective mortality reduction. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2020 Sep;160(3):675-686.e13. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.07.131.
140. Rosenzweig B.P., Katz E., Kort S., Schloss M., Kronzon I. Thromboembolus from a ligated left atrial appendage. *J Am Soc Echocardiogr*. 2001 May;14(5):396-8.
141. Ruaengsri C, Schill MR, Khiabani AJ, Schuessler RB, Melby SJ, Damiano RJ. The Cox-Maze IV Procedure in its Second Decade: Still the Gold Standard? *Eur J Cardiothorac Surg* 2018;53: i19–25.
142. Sagris M, Vardas EP, Theofilis P, Antonopoulos AS, Oikonomou E, Tousoulis D. Atrial Fibrillation: Pathogenesis, Predisposing Factors, and Genetics. *Int J Mol Sci*. 2021 Dec 21;23(1):6. doi: 10.3390/ijms23010006.
143. Salzberg S.P., Plass A., Emmert M.Y. Left atrial appendage clip occlusion: early clinical results // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2010. – Vol. 139. – P. 1269-1274.

144. Santhanakrishnan R, Wang N, Larson MG, et al. Atrial fibrillation begets heart failure and vice versa: temporal associations and differences in preserved versus reduced ejection fraction. *Circulation*. 2016;133(5):484-492.
145. Saxena A, Kapoor J, Dinh DT, Smith JA, Shardey GC, Newcomb AE. Preoperative atrial fibrillation is an independent predictor of worse early and late outcomes after isolated coronary artery bypass graft surgery. *J Cardiol* 2015; 65:224–9.
146. Schill MR, Musharbash FN, Hansalia V, et al. Late results of the Cox-Maze IV procedure in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2017;153(5): 1087–1094.
147. Sciarra L., Golia P., Natalizia A. Which is the best catheter to perform atrial fibrillation ablation? A comparison between standard ThermoCool, SmartTouch, and Surround Flow catheters. *J. Interv. Card. Electrophysiol*. 2014. Vol. 39. P. 193–200.
148. Seko Y, Kato T, Haruna T, Izumi T, Miyamoto S, Nakane E, Inoko M. Association between atrial fibrillation, atrial enlargement, and left ventricular geometric remodeling. *Sci Rep*. 2018 Apr 23;8(1):6366. doi: 10.1038/s41598-018-24875-1.
149. Shunei Saito A safe and secure approach for creating a box lesion in the left atrium. 2021. DOI: 10.1177/0218492320981473.
150. Spencer T.M., Blumenstein R.F., Pryse K.M., Lee S.-L., Glaubke D.A., Carlson B.E., Elson E.L., Genin G.M. Fibroblasts Slow Conduction Velocity in a Reconstituted Tissue Model of Fibrotic Cardiomyopathy. *ACS Biomater. Sci. Eng*. 2017; 3:3022–3028. doi: 10.1021/acsbiomaterials.6b00576
151. Stabile G., Turco P., La Rocca V. Is pulmonary vein isolation necessary for curing atrial fibrillation? *Circulation*. 2003. Vol. 108. P. 657–660.

152. Staerk, L. Sherer, J.A.; Ko, D. Benjamin, E.J. Helm, R.H. Atrial Fibrillation: Epidemiology, Pathophysiology, and Clinical Outcomes. *Circ. Res.* 2017, 120, 1501–1517.
153. Stojadinović P, Deshraj A, Wichterle D, et al. The hemodynamic effect of simulated atrial fibrillation on left ventricular function. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2022;33: 2569-2577. Doi:10.1111/jce.15669 Stojadinovićet.
154. Stulak JM, Suri RM, Burkhardt HM, 33: 2569-2577. doi:10.1016/j.jtcvs.2013.10.084. JA, Greason KL, Joyce LD, Park SJ, Schaff HV. Surgical ablation for atrial fibrillation for two decades: are the results of new techniques equivalent to the Cox maze III procedure? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014 May;147(5):1478-86. doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.10.084.
155. Suwalski P, Kowalewski M, Jasiński M, Staromłyński J, Zembala M, Widenka K, Brykczyński M, Skiba J, Zembala MO, Bartuś K, Hirnle T, Dziembowska I, Tobota Z, Maruszewski BJ; KROK Investigators. Survival after surgical ablation for atrial fibrillation in mitral valve surgery: Analysis from the Polish National Registry of Cardiac Surgery Procedures (KROK). *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019 Mar;157(3):1007-1018.e4. doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.07.099.
156. Takagaki M, Yamaguchi H, Ikeda N, Yamakage H, Nakamura H, Kadowaki T, Uchida T, Ueno Y, Aoki T, Risk factors for atrial fibrillation recurrence post Cox-maze IV performed without pre-exclusion, *The Annals of Thoracic Surgery* (2019), doi: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.07.016>.
157. Takai H, Miyata H, Motomura N, Sasaki K, Kuniyama T, Takamoto S. Comparison of early outcomes of surgical ablation procedures for atrial fibrillation concomitant to non-mitral cardiac surgery: a Japan Adult Cardiovascular Surgery Database study. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2017 Sep;65(9):500-505. doi: 10.1007/s11748-017-0785-x.

158. Talukder S, Dimagli A, Benedetto U, Gray A, Gerry S, Lees B, Krzych Ł, Gaudino M, Taggart DP, Flather M; ART Investigators. Prognostic factors of 10-year mortality after coronary artery bypass graft surgery: a secondary analysis of the arterial revascularization trial. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2022 May 27;61(6):1414-1420. doi: 10.1093/ejcts/ezac043.
159. Tsai FC, Ho HT, Chang JP, et al. The Prognostic Scoring System Establishment and Validation for Chronic Atrial Fibrillation Patients Receiving Modified Cox-Maze IV and Concomitant Cardiac Surgery. *PLoS One.* 2015;10(6): e0126300.
160. Tsai YC, Phan K, Munkholm-Larsen S, Tian DH, La Meir M, Yan TD. Surgical left atrial appendage occlusion during cardiac surgery for patients with atrial fibrillation: a meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015; 47:847-54.
161. Van Gelder I. et al. 2024 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) *European Heart Journal* (2024) 45, 3314–3414 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae176>.
162. Van Gelder I., Groenveld HF, Crijns HJ, Tuininga YS, Tijssen JGP, Alings AM, et al. Race II Investigators. Lenient versus strict rate control in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2010;362(15):1439–41.
163. Wang SY, Xue FS, Li RP, Cui XL. Is preoperative atrial fibrillation an independent predictor of worse outcomes after coronary artery bypass graft surgery? *J Cardiol.* 2015 Oct;66(4):359-60. doi: 10.1016/j.jjcc.2015.01.002.
164. Wang X, Wang C, Ye M, Lin J, Jin J, Hu Q, Zhu C, Chen B. Left atrial concomitant surgical ablation for treatment of atrial fibrillation in cardiac surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One.* 2018 Jan 23;13(1): e0191354.

165. Weerasooriya R, Khairy P, Litalien J, Macle L, Hocini M, Sacher F et al. Catheter ablation for atrial fibrillation: are results maintained at 5 years of follow-up? *J Am Coll Cardiol* 2011; 57:160–6.
166. Weimar T, Schena S, Bailey MS, Maniar HS, Schuessler RB, Cox JL, Damiano RJ Jr. The cox-maze procedure for lone atrial fibrillation: a single-center experience over 2 decades. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012 Feb;5(1):8-14. doi: 10.1161/CIRCEP.111.963819
167. Wijesurendra RS, Casadei B. Mechanisms of atrial fibrillation. *Heart*. 2019 Dec;105(24):1860-1867. doi: 10.1136/heartjnl-2018-314267.
168. Williams M.R., Casher J.M. Laser energy source in surgical atrial fibrillation ablation: preclinical experience. *Ann. Thorac. Surg.* - 2006- № 82-P.2260–2264.
169. Wolf R.K., Schneeberger E.W., Osterday R., et al. Video-assisted bilateral pulmonary vein isolation and left atrial appendage exclusion for atrial fibrillation // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2005. — Vol. 130. — № 3. — P. 797–802.
170. Wudel JH, Hedderich GS, Jex RK. Adjunctive atrial fibrillation therapy with off-pump coronary artery bypass grafting: standard of care? *Innovations (Phila)*. 2006;1(4):146–50.
171. Yang S, Mei B, Feng K, Lin W, Chen G, Liang M, Zhang X, Wu Z. Long-Term Results of Surgical Atrial Fibrillation Radiofrequency Ablation: Comparison of Two Methods. *Heart Lung Circ*. 2018 May;27(5):621-628. doi: 10.1016/j.hlc.2017.04.016.
172. Zhuang J, Wang Y, Tang K, et al. Association between left atrial size and atrial fibrillation recurrence after single circumferential pulmonary vein isolation: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Europace* 14(5): 2012, 638-645.