

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Северный государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Кафедра хирургии
Кафедра клинического моделирования
и манипуляционных навыков

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

Учебное пособие

Под редакцией профессора Р.Н. Комарова

Архангельск
2024

УДК 616.12-089
ББК 54.101+54.5
Х 50

Коллектив авторов: *Д.О. Быстров*, к.м.н., сердечно-сосудистый хирург отд. кардиохирургии ГБУЗ АО «Первая ГКБ им. Е.Е. Волосевич», доцент кафедры хирургии СГМУ; *Р.О. Сорокин*, сердечно-сосудистый хирург отд. кардиохирургии ГБУЗ АО «Первая ГКБ им. Е.Е. Волосевич», ассистент кафедры клинического моделирования и манипуляционных навыков СГМУ; *Б.О. Афонин*, сердечно-сосудистый хирург отд. кардиохирургии ГБУЗ АО «Первая ГКБ им. Е.Е. Волосевич»; *Д.А. Мацуганов*, к.м.н., сердечно-сосудистый хирург отд. кардиохирургии ГБУЗ ЧО «Челябинская областная клиническая больница»
Под редакцией *Р.Н. Комарова*, д.м.н., проф., зав. кафедрой сердечно-сосудистой хирургии и инвазивной кардиологии Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова

Рецензенты: *И.В. Жбанов*, д.м.н., профессор, зав. кардиохирургическим отделением IV (хирургии ишемической болезни сердца) ФГБНУ «РНЦХ им. академика Б.В. Петровского»; *Н.А. Трофимов*, д.м.н., гл. сердечно-сосудистый хирург Министерства здравоохранения Чувашской Республики, зам. гл. врача БУ Чувашской Республики «Республиканский кардиологический диспансер» (г. Чебоксары), доцент кафедр общей хирургии и онкологии, хирургических болезней ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Северного государственного медицинского университета

Хирургическое лечение фибрилляции предсердий: учебное
X 50 пособие / Д.О. Быстров и др.; под ред. проф. Р.Н. Комарова. – Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2024. – 118 с.

ISBN 978-5-91702-545-2

В учебном пособии рассмотрены основные сведения об электрофизиологии фибрилляции предсердий, полезные в клинической практике классификации, методы диагностики и все имеющиеся классические и современные малотравматичные направления хирургического лечения, а также представлено подробное изложение техники операций, сопровождающееся кадрами из операционной кардиохирургического отделения Первой городской клинической больницы им. Е.Е. Волосевич.

Предназначено для клинических ординаторов, обучающихся по специальностям 31.08.63 – Сердечно-сосудистая хирургия, 31.08.36 – Кардиология, студентов, обучающихся по направлениям подготовки 31.05.01 – Лечебное дело, 31.05.02 – Педиатрия.

УДК 616.12-089

ББК 54.101+54.5

ISBN 978-5-91702-545-2

© Коллектив авторов, 2024
© Северный государственный
медицинский университет, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Список сокращений	5
Введение	7
1. Основные положения, терминология, эпидемиология.....	8
2. Этиология и электрофизиология фибрилляции предсердий	15
3. Классификации и риски	21
4. Диагностика фибрилляции предсердий и предоперационное обследование пациентов	27
5. Стратегии ведения фибрилляции предсердий	30
6. Интервенционное и хирургическое лечение фибрилляции предсердий	36
6.1. Катетерные внутрисердечные вмешательства	36
6.2. Открытые хирургические вмешательства	49
6.3. Миниинвазивные хирургические вмешательства	76
6.4. Комбинированные и симультанные миниинвазивные операции при фибрилляции предсердий.....	87
6.5. Гибридные операции.....	88
7. Осложнения хирургической аблации левого предсердия	91
8. Ситуационные задачи	100
Список литературы	106

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное учебное пособие стало первым опытом в написании подобного рода трудов, подготовлено оно опытными кардиохирургами и сотрудниками кафедр СГМУ, имеющими в своем арсенале большинство описанных хирургических методик. Целью создания стали актуализация и обобщение основных сведений из мира хирургической аритмологии в части лечения фибрилляции предсердий. Подобных структурированных материалов в настоящее время мало. Издание органично встроится в систему подготовки ординаторов по специальностям «Сердечно-сосудистая хирургия» и «Кардиология». Также пособие может быть использовано преподавателями и студентами медицинских вузов в качестве дополнительного информационного ресурса при подготовке и изучении темы «Лечение нарушений ритма сердца». Молодые и даже опытные специалисты также смогут найти полезную информацию и использовать ее в своей работе. В пособии рассмотрены основные сведения об электрофизиологии фибрилляции предсердий, полезные в клинической практике классификации, методы диагностики и все имеющиеся классические и современные малотравматичные направления хирургического лечения. Особенностью издания является включение собственного опыта лечения пациентов данной группы, а также подробное изложение техники операций, сопровождающееся кадрами из операционной кардиохирургического отделения Первой городской клинической больницы им. Е.Е. Волосевич.

Благодарность

Авторы выражают глубокую благодарность своему учителю, заведующему отделением кардиохирургии ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич» Алексею Николаевичу Шонбину за огромный ежедневный труд кардиохирурга, результатом которого явилась возможность подготовки данного учебного пособия, за постоянную поддержку и внимание, а также ценные советы. Выражаем искреннюю признательность сотрудникам отделений кардиохирургии и кардиохирургической реанимации за добродушное отношение и плодотворное научное сотрудничество.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ААТ	– антиаритмическая терапия
АВА	– аневризма восходящей аорты
АВК	– антагонисты витамина К
АВУ	– атриовентрикулярный узел
АИП	– аблация импульсным полем
АК	– аортальный клапан
АКМ	– атриальная кардиомиопатия
АКШ	– аортокоронарное шунтирование
БЦА	– брахиоцефальные артерии
ВАВ	– бета-адреноблокаторы
ВПВ	– верхняя полая вена
ВПС	– врожденный порок сердца
ГКМП	– гипертрофическая кардиомиопатия
ИКД	– имплантированный кардиовертер-дефибриллятор
ИКМ	– имплантированный кардиомонитор
ИУЛВ	– изоляция устьев легочных вен
КА	– катетерная аблация
КР	– клинические рекомендации
ЛВ	– легочная вена
ЛЖ	– левый желудочек
ЛП	– левое предсердие
МК	– митральный клапан
НОАК	– новые оральные антикоагулянты
НПВ	– нижняя полая вена
ТК	– трикуспидальный клапан
ТЭО	– тромбоэмболическое осложнение
ПНА	– передняя нисходящая артерия
ПП	– правое предсердие
ППС	– приобретенный порок сердца
ПЭКС	– постоянный электрокардиостимулятор
РКИ	– рандомизированные клинические испытания
РЧА	– радиочастотная аблация
САУ	– синоатриальный узел
СД	– сахарный диабет

УЛП	– ушко левого предсердия
ЧПЭ	– чреспищеводная эхокардиография
ЧСЖ	– частота сокращений желудочков
ЧСС	– частота сердечных сокращений
ФП	– фибрилляция предсердий
ХБП	– хроническая болезнь почек
ХСН	– хроническая сердечная недостаточность
ЭИТ	– электроимпульсная терапия
ЭКГ	– электрокардиография
ЭКС	– электрокардиостимулятор
ЭФИ	– электрофизиологическое исследование
ЭЧПР	– эпизоды частого предсердного ритма
ACC/AHA	– American College of Cardiology/American Heart Association
EACTS	– European Association for Cardio-Thoracic Surgery
ESC	– European Society of Cardiology
EHRA	– European Heart Rhythm Association
MIDCAB	– Minimally invasive direct coronary artery bypass
PVI	– Pulmonary vein isolation

ВВЕДЕНИЕ

Впервые фибрилляция предсердий (ФП) была описана более 100 лет назад и в настоящий момент является наиболее распространенной формой нарушения ритма сердца. В разные времена она носила разные названия, например, мерцательная аритмия и даже сердечный делирий. Этот вид аритмии не представляет непосредственную опасность для жизни, но прочно ассоциирован со снижением качества жизни пациентов, развитием тромбоэмболических осложнений разных локализаций, сердечной недостаточностью, деменцией и увеличением уровня смертности.

Актуальность рассматриваемой проблемы можно охарактеризовать несколькими тезисами из последнего руководства Вачева С.А. и Воронина С.В. [10]:

- ФП – плохо управляемое, медикаментозно не излечимое заболевание;
- Не существует лекарственных препаратов, гарантировано блокирующих рецидивы ФП и останавливающих ее прогрессирование;
- Не существует однозначных четко сформулированных критериев для оценки риска развития и прогрессирования хронической сердечной недостаточности (ХСН) у пациентов с ФП;
- Знание локализации патологического процесса открывает ворота для устранения анатомического субстрата ФП путем хирургического лечения.

ФП можно отнести к современной форме пандемии. Это бич, от которого страдает огромное количество пациентов во всем мире: всего, по приблизительной оценке, около 30 млн человек, из них около 2 млн в России. Отдаленные последствия приводят к инвалидизации носителей этой аритмии, что заставляет аритмологов, кардиологов, кардиохирургов неустанно искать новые эффективные способы диагностики и лечения. Уже сегодня в арсенале профильных специалистов имеется широкий спектр методов контроля и купирования фибрилляции предсердий. Задача авторов – помочь молодым докторам, обучающимся и всем интересующимся данной проблемой разобраться в данном непростом вопросе.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ТЕРМИНОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

Фибрилляция предсердий (*син. мерцательная аритмия, бред/делирий сердца, англ. atrial fibrillation*) – форма наджелудочковой тахиаритмии, характеризующаяся беспорядочными, частыми (400-700 в мин), хаотичными возбуждениями и сокращениями отдельных групп мышечных волокон предсердий. При этом АВУ (узел Ашшофа-Тавары) пропускает к желудочкам ограниченное число импульсов, так как часть их попадает в фазу рефрактерности (функциональная АВ-блокада). Наблюдаются неритмичные сокращения желудочков, ЧСЖ зависит от продолжительности эффективного рефрактерного периода АВУ. Таким образом предотвращается слишком частая и неэффективная работа желудочков.

ЭКГ-признаки ФП [19]:

- Нерегулярные интервалы R-R (неправильный желудочковый ритм);
- Отсутствие организованных зубцов P во всех отведениях;
- Наличие на протяжении всего сердечного цикла беспорядочных мелких волн f, имеющих разную форму и амплитуду (мелковолновая – < 1 мм, крупноволновая ФП – > 1 мм);
- Нормальные неизмененные желудочковые комплексы QRS.

Фибрилляция предсердий близка по механизму возникновения к **трепетанию предсердий** (*англ. atrial flutter*). Две формы нередко трансформируются друг в друга. Это состояние также характеризуется частыми возбуждениями и сокращениями предсердий (300 в мин), но при этом чаще сохраняется правильный предсердный ритм. К желудочкам импульсы проводятся с определенной периодичностью: каждый второй (2:1), каждый третий (3:1) или каждый четвертый (4:1). Выделяют *правильную (регулярную) форму ТП* – на ЭКГ регистрируется правильный желудочковый ритм с одинаковыми интервалами R-R; *неправильную (нерегулярную) форму ТП* – регистрируется неправильный желудочковый ритм, проведение импульсов зависит от степени и постоянности функциональной АВ-блокады.

ЭКГ-признаки ТП [19]:

- Наличие частых (200-400 в мин), регулярных, похожих друг на друга предсердных волн F, имеющих «пилообразную» форму (наиболее отчетливо в отведениях II, III, aVF, V1, V2);

- Правильный, регулярный желудочковый ритм с одинаковыми интервалами R-R (типичная форма ТП);
- Нормальные неизменные желудочковые комплексы QRS;

Каждому комплексу QRS предшествует определенное количество предсердных волн F – 2:1, 3:1, 4:1.

Типичное ТП – форма наджелудочковой тахикардии, при которой круг макрориентри находится в правом предсердии (чаще всего вокруг правого атриовентрикулярного отверстия) с вектором возбуждения против часовой стрелки. При типичном реверсивном ТП вектор возбуждения направлен по часовой стрелке. Активация левого предсердия полностью пассивна. При этом имеется критическая зона проведения – правый перешеек (истмус) – область между фиброзным кольцом ТК и НПВ. Такой вид аритмии называется истмус-зависимым. Волна возбуждения выходит из зоны медленной проводимости между фиброзным кольцом ТК и устьем венозного синуса, восходит по межпредсердной перегородке, затем пересекает крышу правого предсердия и далее – вниз по бокам от ТК и пограничного гребня. Эти структуры воронкообразно собирают фронт возбуждения в узком канале (перешейке) между ТК и НПВ, а затем направляют в зону медленной проводимости [7].

Атипичное (левопредсердное) ТП не зависит от перешейка правого предсердия. Оно часто сопровождается ФП (фибрилляция-трепетание предсердий). Левопредсердное ТП может появляться, как инициальная аритмия после РЧА легочных вен или кардиохирургических вмешательств с рассечением межпредсердной перегородки и ЛП. На поверхностной ЭКГ характерно наличие нетипичной F-волны, которая может иметь положительную или отрицательную направленность, или быть на изолинии. Картирование атипичного ТП при ЭФИ затруднена, для регистрации сигналов из ЛП многополюсный катетер устанавливается в венозный синус [25]. Соответственно источнику циркуляции волн возбуждения при атипичном ТП М. Scheiman выделяет 4 основных разновидности: 1) Рентри вокруг фиброзного кольца МК; 2) Рентри вокруг легочных вен с/без наличия рубцовой ткани ЛП; 3) Рентри с вовлечением межпредсердной перегородки (овальная ямка); 4) Послеоперационное или постабляционное ТП [108].

Инцизионное ТП – случай аритмии, вызванный кругом риентри около атриотомного рубца или предсердной заплатки. Распространено у пациентов, перенесших операцию по поводу приобретенных и врожденных пороков сердца. Также, как атипичное ТП не зависит от перешейка правого предсердия. [7].

Фибрилляция предсердий не представляет непосредственную опасность для жизни, но сопровождается снижением качества жизни пациентов, развитием тромбоэмболических осложнений, деменции, сердечной недостаточности и увеличением летальности.

Клинические исходы и осложнения ФП:

1) *Ишемический инсульт*. ФП является одной из главных причин развития инсульта [123]. Исследование The Framingham Heart Study показало, что ФП регистрировалась у 1,5% пациентов с инсультом в возрасте 50-59 лет и у 23,5% – в возрасте 80-89 лет. Госпитальная летальность у пациентов с ФП, перенесших инсульт выше почти в 2 раза [81; 124].

2) *Системная тромбоэмболия*. Риск системных ТЭО возрастает при наличии ФП у мужчин в 4 раза, у женщин в 5,7. Самая высокая частота системной тромбоэмболии регистрируется в течение первого года после манифестации ФП [124]. Тромбоэмболия в системе брахиоцефальных артерий является непосредственной причиной ишемического инсульта. Другими бассейнами, куда наиболее часто мигрируют тромбоэмболы, являются артерии верхних и нижних конечностей, висцеральные артерии (наиболее часто чревный ствол и верхняя брыжеечная артерия). Источниками тромбоэмболов при ФП, как правило, являются УЛП и само левое предсердие. Производящим моментом для начала миграции тромбоэмболов является момент восстановления регулярного (синусового) ритма, спонтанного или в результате кардиоверсии. По этой причине перед проведением ЭИТ обязательным условием является исключение при ЧПЭ тромбоза УЛП.

3) *Сердечная недостаточность*. Развитие хронической сердечной недостаточности (ХСН) является неблагоприятным исходом ФП. Риск летального исхода увеличивается почти в 1,5 раза, особенно в течении года при впервые возникшей фибрилляции предсердий [106].

3) *Недостаточность МК.* Одним из компонентов тахикардиомиопатии является дилатация фиброзных колец митрального и трикуспидального клапанов. При ФП нарушаются фазовые изменения размеров фиброзных колец во время сердечного цикла. По мере прогрессирования кардиомиопатии и сердечной недостаточности может развиваться митральная недостаточность, связанная с расширением фиброзного кольца митрального клапана. Таким образом, определенная степень митральной и/или трикуспидальной недостаточности наблюдается практически у всех больных с персистирующей или постоянной формой ФП и у большинства пациентов с пароксизмальной формой ФП [8].

4) *Аритмогенная кардиомиопатия.* К данной категории осложнений ФП не относится отдельный вид кардиомиопатий – аритмогенная дисплазия правого желудочка. У пациентов с ФП развитию кардиомиопатии способствуют высокая частота желудочковых сокращений и нерегулярность желудочкового ответа. Около 25–50% пациентов с дисфункцией левого желудочка и ФП имеют различную степень кардиомиопатии. Патофизиологические механизмы сходны с механизмами при дилатационной кардиомиопатии. Дилатация полостей может быть связана с истончением стенки желудочков, значительным увеличением давления их наполнения, снижением сократимости и последующим нарушением систолической функции. Сердечный выброс при этом снижается, а общее периферическое сосудистое сопротивление повышается. Диапазон ЧСС, вызывающий тахикардиомиопатию, не установлен. Считается, что это частота от 100 уд/мин и выше. Предсердно-желудочковая асинхрония является одним из факторов, приводящих к кардиомиопатии. Отсутствие регулярной предсердной сократимости приводит к потере 15–20% объема сердечного выброса и нарушению наполнения левого желудочка [8].

5) *Атриальная кардиомиопатия (АКМ).* «Новая» форма осложнения ФП. Большое количество последних научных работ электрофизиологов и кардиологов в мировом сообществе направлены на изучение этой проблемы, что привело к выделению в отдельную форму атриальной кардиомиопатии. Группа исследователей под руководством Vaman J.R. выделяет взаимоотягощающую закономерность

между ФП и АКМ. Они выделяют предрасполагающие факторы (старение, традиционные ФР, такие как курение, СД, вентрикулярная дисфункция, системное воспаление, инфильтративные кардиомиопатии, генетическая предрасположенность), а также структурные патологические изменения сердца (электрическое ремоделирование, микро- и макроскопический фиброз миокарда, механическое растяжение ЛП, низкая контрактильная функция и резерв кровотока предсердий, высокая возбудимость предсердий, избыточный апоптоз кардиомиоцитов, первичная дисфункция фибробластов, локальное воспаление, тромбогенность), которые непосредственно влияют на прогрессирование ФП и АКП [34].

Эпидемиология

Впервые ФП была описана более 100 лет назад [77] и в настоящий момент является наиболее частой формой нарушения ритма сердца, уступая лишь различным формам экстрасистолии. Клиническое исследование Global Burden of Disease показало, что 33,5 миллиона людей страдают фибрилляцией предсердий [42]. Распространенность ФП в общей популяции оценивается в 1,5-2%. В США проживает ~ 2,3 млн больных ФП, в Европе – 6 млн [26]. Прогнозируется катастрофический рост заболеваемости ФП к 2050-2060 гг: в США до 8 млн человек, в Европе до 18 млн [45, 113].



Рис. 1. Глобальная распространенность ФП [26]

Не обнадеживающей выглядит ситуация в Российской Федерации. По данным 2017 г. распространенность всех болезней системы кровообращения составила 31700 случаев на 100 тысяч населения. При этом доля пациентов с фибрилляцией – трепетанием предсердий составила 8% от всех пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, что соответствует распространенности 1 – 2% среди всего населения [16]. Отмечается значительный рост абсолютного числа зарегистрированных случаев заболевания после 60 лет с пиком в 75–79 лет и с последующим снижением, что связано с высокой смертностью после 75 лет [109].

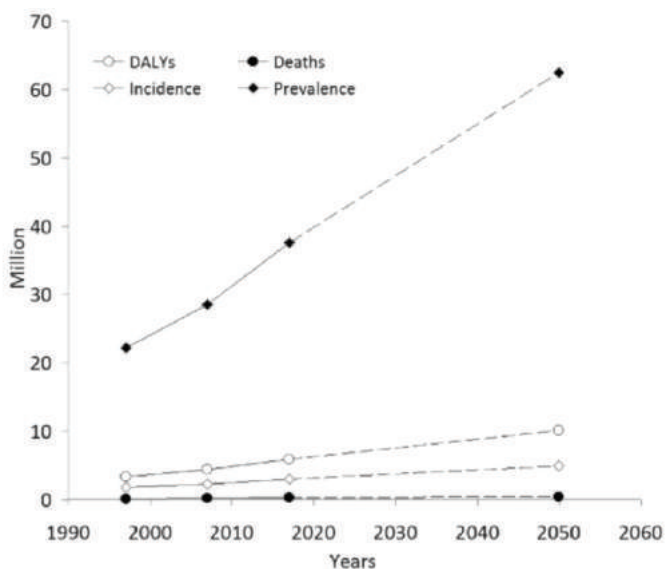


Рис. 2. График прогнозируемого увеличения распространенности ФП [83]

На представленном графике изображено прогнозируемое увеличение во всем мире новых случаев ФП к 2050 г. Количество пациентов с ФП уже сейчас исчисляется десятками миллионов, и данная цифра будет только расти.

Частота встречаемости фибрилляции предсердий увеличивается с возрастом. Исследование The Screening for Atrial Fibrillation in the Elderly показало высокую частоту встречаемости нарушения ритма

сердца у лиц в возрасте старше 65 лет [62]. Ретроспективное исследование Medicare показало, что у лиц с фибрилляцией предсердий в возрасте 65 лет и старше летальность встречалась с частотой 19,5% в течение 1 года и 48,8% в течение 5 лет после первично выявленной фибрилляции предсердий [99].

По нашим данным распределение по возрасту среди пациентов, подвергшихся торакоскопической РЧА фрагментации левого предсердия, выглядит следующим образом:

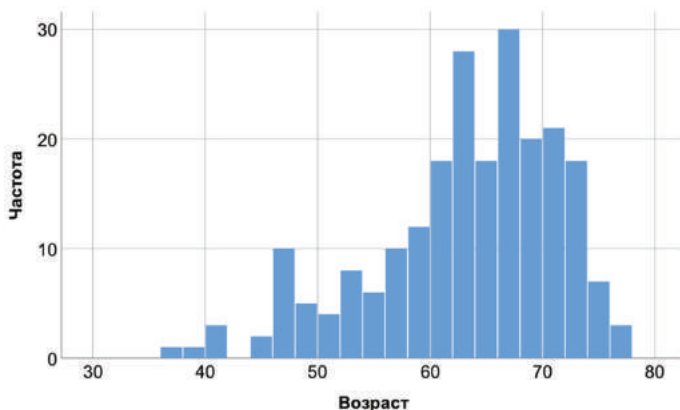


Рис. 3. График распределения по возрастным группам пациентов с ФП, подвергшихся миниинвазивному хирургическому лечению

Согласно последним исследованиям в популяции мужчин частота встречаемости нарушения ритма выше, чем у женщин [101]. В ходе исследования Benjamin et al. одними из первых показали, что фибрилляция предсердий увеличивает риск летального исхода – у мужчин в 1,5 раза, а у женщин – в 1,9.

Контрольный список вопросов:

1. Назовите ЭКГ-признаки фибрилляции предсердий.
2. Назовите и охарактеризуйте формы трепетания предсердий.
3. Какие клинические исходы имеет фибрилляция предсердий?

2. ЭТИОЛОГИЯ И ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

ФП – гетерогенное заболевание с множеством этиологических факторов.

Факторы риска, предикторы и биомаркеры развития ФП [11]:

1) *«Традиционные» ФР:*

- Возраст > 60 лет
- Мужской пол
- Артериальная гипертензия
- Сахарный диабет
- Гипертрофия ЛЖ (ГЛЖ)
- Инфаркт миокарда
- Сердечная недостаточность
- Пороки клапанов
- ВПС
- Болезни щитовидной железы
- Операция на сердце (послеоперационный период)
- Кардиомиопатии
- Наследственные каналопатии
- Дисфункция вегетативной нервной системы
- ХБП
- Дисэлектролитемия
- Заболевания легких

2) *«Новые» ФР:*

- Сниженный сосудистый комплаенс
- Атеросклероз
- Факторы окружающей среды (загрязнение воздуха)
- Избыток витамина D
- Фиброз предсердий
- Антиаритмические препараты
- Чрезмерные физические нагрузки
- Воспалительный окислительный процесс
- Обструктивное апноэ сна
- Ожирение/метаболический синдром
- Подагра

3) Биомаркеры:

- Повышенная артериальная жесткость
- Увеличение интервала QRS
- Низкий вес при рождении
- Маркеры воспаления (СРБ)
- Нейрогормоны
- Генетические особенности
- Пульсовое давление
- ТТГ, Т3, Т4
- Предсердный натрийуретический пептид (pro-BNP)
- Интерлейкин-6 (IL-6)
- Ангиотензин II
- Маркеры фиброза
- Матричная РНК

4) Предикторы ЭхоКГ:

- Фракция укорочения ЛЖ
- Кальциноз МК
- Увеличение ЛП
- ГЛЖ (утолщение межжелудочковой перегородки, задней стенки ЛЖ)

Основные острые пусковые факторы впервые возникшей ФП:

- 1) Резкая активация парасимпатической (вагусной) системы (в т.ч. период после интенсивной ФН);
- 2) Прием алкоголя;
- 3) Катехоламины и другие стимуляторы:
 - Кофеин (противоречивые сведения);
 - Кокаин и другие наркотические вещества;
 - Феохромоцитома;
 - Вторичная активация симпатической нервной системы (например, кровотечение);
- 4) Острые соматические патологии:
 - Легочные (пневмония, бронхоспазм, ТЭЛА);
 - Сердечная недостаточность;
 - ИБС, миокардит, перикардит;
 - Кардиоторакальные операции;

- Воспалительные процессы в грудной клетке (плеврит, медиастинит);
 - Другие наджелудочковые тахиаритмии;
 - Метаболические нарушения (гипомагниемия, нарушение кислотно-основного состояния);
 - Тиреотоксикоз (реже гипотиреоз);
- 5) Другие причины: лихорадка, гиповолемия, анемия.

Механизмы развития ФП

Возникновение и поддержание ФП обусловлено взаимодействием триггера и субстрата. **Триггер** – это быстро сокращающийся очаг, который выступает инициатором аритмии. Для длительного поддержания аритмии необходим субстрат – электрофизиологические, механические и анатомические изменения предсердий. Субстрат включает в себя как электрические, так и структурные элементы ремоделирования предсердий. Электрическое ремоделирование – изменения свойств ионных каналов, влияющих на активацию и проводимость миокарда предсердий. Структурное ремоделирование – изменения тканей, как микроскопическое (например, фиброз), так и макроскопическое (например, дилатация предсердий).

Существует три основных **электрофизиологических механизма развития ФП**:

- 1) Очаг эктопического автоматизма (automatic focus)
- 2) Очаг микроориентри (micro-reentrant)
- 3) Очаг макроориентри (macro-reentrant)

Первые два механизма являются очаговыми аномалиями, возникают в одном месте и распространяют электрическую активность на окружающие структуры. Очаги эктопического автоматизма и микроориентри (рис. 4) являются триггерами. В основном располагаются в мышечных муфтах легочных вен [60], но могут находиться и в устьях полых вен, ушках предсердий, связке Маршала, стенках предсердий (в фиброзированной ткани) [82, 105]. Также ганглионарные сплетения (конгломераты ганглий на эпикардальной поверхности сердца) могут инициировать и поддерживать ФП [112].

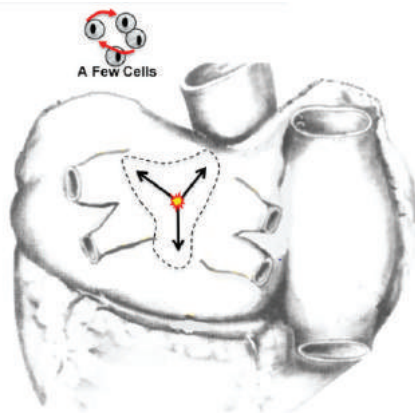


Рис. 4. Схема микроориентри

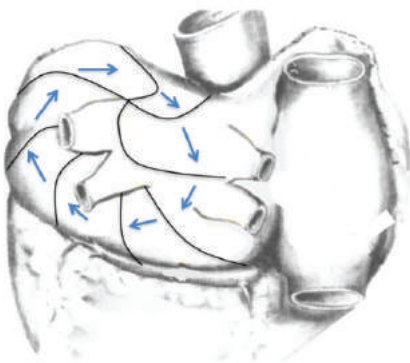


Рис. 5. Схема макроориентри

Макроориентри (рис. 5) в отличие от двух первых механизмов не является очаговым [30, 48]. Макроориентри поддерживают ФП после того, как она была запущена триггерами. По данному механизму имеются значительные разногласия между электрофизиологами и кардиохирургами. Первые считают, что макроориентри можно устранить воздействием на область, вокруг которой он вращается, но при этом подходе вероятность успеха лечения составляет около 20% [48, 44, 86]. Кардиохирургический подход заключается в выполнении серии линейных повреждений миокарда на пути распространения

макрориентри. Этот принцип заложен в операции «Лабиринт» [47]. Впервые механизм макрориентри описал Sir Thomas Lewis в 1921 г. [77]. Moe and Abildskov в 1959 г. развили эту идею и назвали ее теорией множественных волн [90]. В 1980 г. эта теория была подтверждена с помощью компьютерного картирования. ФП поддерживается наличием одновременно двух или более макрориентри в предсердии.

Виды макрориентри:

1) Малый ротор – активная часть петли занимает область предсердия диаметром 2 см и менее;

2) Большой ротор – активная часть петли занимает значительно большую область предсердия.

Любой из этих типов макрориентри может отвечать за поддержание ФП, но подход к лечению каждого из них различен [49]. Очаг эктопического автоматизма, очаг микрориентри и малый ротор макрориентри относят к очаговым механизмам, которые могут запускать и поддерживать ФП, большой ротор макрориентри не относится к таковым.

В 1998 г. Hassaiguette опубликовал статью, в которой он впервые показал, что ФП первоначально индуцируется триггерами в предсердиях, и 90% этих триггеров были расположены в устья легочных вен [60]. Работы Hassaiguette заполнили пробелы в понимании механизмов ФП, что привело к развитию катетерной аблации. При этом согласно мнению J. Cox, чтобы вылечить ФП недостаточно выполнить изоляцию легочных вен, так как только 60% случаев (пароксизмальная форма) вызваны этими триггерами. Остальные 40% ФП (непароксизмальные формы) вызваны макрориентри [48 44, 86]. В 1980 – х годах Cox при картировании выявил, что существуют макрориентри, но он ни разу не зафиксировал спонтанного начала ФП. Hassaiguette зафиксировал процесс перехода синусового ритма в ФП. Таким образом, триггеры способны вызывать макрориентри, которые затем поддерживают аритмию. Из-за ремоделирования предсердий макрориентри могут стать самосохраняющимися. Так у пациентов с непароксизмальными формами не триггеры вызывают ФП, а сам механизм макрориентри. У этих пациентов катетерная

изоляция только легочных вен не является эффективным методом лечения.

В настоящее время нет достоверных данных, какой из механизмов превалирует в поддержании ФП. Большинство электрофизиологов считают, что практически все факторы, поддерживающие ФП, являются очаговыми, если эти очаги локализовать путем картирования, то они потенциально могут быть прекращены аблацией. В противоречии с этой концепцией находится операция «Лабиринт». В недавнем исследовании Cox et al. показали, что ФП в большинстве случаев поддерживается большими макрориентри. В противном случае операция «Лабиринт» была бы неэффективной [48 44, 86]. Эти данные подтверждаются интраоперационным компьютерным картированием. Макрориентри могут находиться в любых двух (или более) местах в предсердии в любое время. Кроме того, они обычно нестабильны и остаются на одном месте только в течение 200 мс. Если бы ФП поддерживалась очаговыми механизмами (например, очаг эктопического автоматизма или микрориентри), то из-за малых размеров драйверов аритмии их распространение было бы невозможно пресечь линиями операции «Лабиринт». Важность процедуры «Лабиринт» заключается не только в том, что она эффективно борется с ФП, но и в том, что объясняет электрофизиологию этой аритмии [48 44, 86].

Контрольный список вопросов:

1. Какие факторы риска способствуют развитию фибрилляции предсердий?
2. Назовите и охарактеризуйте основные механизмы развития фибрилляции предсердий.
3. Каковы электрофизиологические отличия макро- и микрориентри?

3. КЛАССИФИКАЦИИ И РИСКИ

В данном пособии все актуальные классификации, а также шкалы для оценки рисков для удобства использования представлены в табличном варианте.

Таблица 1

Классификация ФП по частоте сокращений желудочков (ЧСЖ)

Форма	Частота сокращений желудочков в мин
Брадисистолическая	Менее 60
Нормосистолическая	60–100
Тахисистолическая	100–200

Таблица 2

Классификация ФП по длительности течения [11, 26]:

Вид	Характеристика
Впервые выявленная	Выставляется независимо от длительности или наличия каких-либо симптомов
Пароксизмальная	Рецидивирующая ФП (более двух эпизодов) с длительностью спонтанно купируемых эпизодов менее 24-48 ч. Отдельные пароксизмы могут продолжаться до 7 суток. Также включены эпизоды, купированные кардиоверсией (электрическая, медикаментозная) в пределах 7 суток от начала.
Непароксизмальная:	
1) Персистирующая	Эпизод ФП длительностью более 7 суток, в том числе купированные кардиоверсией.
2) Длительно персистирующая (существующая)	Длительность эпизода ФП более 1 года в случае выбора стратегии контроля ритма (решение вопроса о проведении РЧА).
3) Постоянная (перманентная)	Случаи, когда врачом и пациентом принято решение оставить ФП с использованием стратегии контроля ЧСС, или если попытка восстановления синусового ритма претерпела неудачу. Аритмологические интервенции с целью контроля ритма в данной ситуации исключены.

Стадии ФП АСС/АНА 2023

Риск ФП	Пре-ФП	ФП				Постоянная (перманентная) ФП
		Пароксизмальная ЗА	Персистирующая ЗВ	Длительно персистирующая ЗС	Успешная абляция ФП ЗД	
Модифицируемые ФР: – ожирение – отсутствие – физической подготовки – апноэ сна – употребление алкоголя – СД	Подтвержденные структурные и электрические ФР, предрасполагающие к ФП: – увеличение ЛП – частая предсердная эктопия – короткие пароксизмы предсердной тахикардии – ТП	Интермиттирующая ФП, которая заканчивается в течение 7 дней	Продолжающаяся более 7 дней ФП, которая требует интервенции	Продолжающаяся ФП в течение 12 мес	Свобода от ФП после чрескожного или хирургического лечения	Отказ от дальнейших попыток контроля ритма после обсуждения между пациентом и врачом
Немодифицируемые ФР: – генетические – мужской пол – возраст	– другие ФР: СН, заболевания клапанов сердца, ИБС, ГКМП, нейромышечные заболевания, заболевания ЩЖ					

Таблица 4

Другие виды ФП [11]:

Вид	Характеристика
Немая	Обнаруживается при плановом рутинном обследовании или при развитии осложнений
ФП без рецидивов последние 2 года	Синусовый ритм без эпизодов ФП после впервые выявленной

Вид	Характеристика
Рецидивирующая	Ситуации, когда регистрируется синусовый ритм любой длительности между двумя эпизодами ФП, включая успешную кардиоверсию
Изолированная (идиопатическая)	ФП у лиц моложе 60 лет без клинически или эхокардиографически выявленного структурного заболевания сердца. По длительности может быть любой.
Вегетативная:	
1) Вагусная (вагусопосредованная)	Распространенность ~ 6%. Встречается ~ у 25% пациентов с пароксизмальной ФП. Возникает при повышении парасимпатического тонуса: ночная ФП, после переедания, предшествует рвоте, кашлю, маневру Вальсальвы, при погружении в холодную воду. Часто предшествуют синусовая брадикардия и/или синусовые паузы. ВАВ и дигоксин усугубляют течение. ЧСЖ низкая вследствие действия вагуса на проведение в АВУ. Купирование часто спонтанное. РЧА эффективна.
2) Адренергическая	Распространенность 15%. Провоцируется физической нагрузкой, приемом алкоголя, эмоциональным стрессом. Развивается в дневное время. Часто бывает послеоперационной, ей предшествует синусовая тахикардия и полиурия. ЧСЖ высокая, ответ на ВАВ и дигоксин лучше. Купирование часто спонтанное. РЧА эффективна.
Инцизионная (послеоперационная)	Относится к макрориентри предсердным тахикардиям. Волны возбуждения циркулируют вокруг рубцовой ткани в зоне ранее перенесенного хирургического вмешательства: коррекция ВПС, приобретенных пороков сердца, операция «лабиринт» и др. [22]. ФП, возникающая после АКШ, не относится к данной группе.

Разделение ФП на *клапанную* и *неклапанную* не рекомендовано в настоящее время. Данная характеристика отличает пациентов с умеренным или тяжелым митральным стенозом и с механическим протезом сердечного клапана (клапанов) от других пациентов с ФП [26].

Таблица 5

Шкала симптомов EHRA [26]

I	ФП не вызывает симптомов
IIa	Нормальная повседневная деятельность не нарушается от симптомов, связанных с ФП
IIb	Умеренно выраженные проявления – ощущения, связанные с ФП, беспокоят пациента, но нормальная повседневная деятельность не нарушается
III	Выраженные клинические проявления – нормальная повседневная активность нарушается из-за симптомов, вызванных ФП
IV	Инвалидизирующие клинические проявления. Нормальная повседневная активность невозможна

Таблица 6

Шкала риска ТЭО CHA₂DS₂-VASc [40]

Фактор риска	Балл
Застойная СН/дисфункция ЛЖ	1
Артериальная гипертензия	1
Возраст ≥ 75 лет	2
Сахарный диабет	1
Инсульт/ТИА/тромбоэмболия	2
Болезни сосудов (инфаркт миокарда, атеросклероз периферических артерий, аорты)	1
Возраст 65-74 года	1
Женский пол	1
2 балла и более – высокий риск ТЭО, показана антикоагулянтная терапия 1 балл – антикоагулянтная терапия не проводится или назначаются пероральные антикоагулянты 0 баллов – антикоагулянтная терапия не проводится	

Таблица 7

Шкала риска кровотечения HAS-BLED [100]

Фактор риска	Определение	Балл
АГ	Систолическое АД ≥ 160 mmHg	1
Нарушение функции почек	Хронический диализ, пересадка почки, креатинин сыворотки ≥ 200 мкмоль/л	1

Фактор риска	Определение	Балл
Нарушение функции печени	Хроническое заболевание печени: уровень билирубина выше нормы в 2-3 раза, повышение активности АЛТ, АСТ или ЩФ в 3 раза выше нормы	1
Кровотечение	Кровотечения в анамнезе или склонность к кровотечениям	1
Лабильность МНО	Нестабильные/высокие значения МНО или время в терапевтическом интервале < 60%	1
Пожилой возраст	> 65 лет	1
Лекарственные средства и алкоголь	Прием алкоголя ≥ 8 ед в неделю одновременно с ацетилсалициловой кислотой или НПВС (каждый по 1 баллу)	1-2
3 балла и более – высокий риск кровотечения		

Морфологическая классификация ушек левого предсердия

Деление на разные формы во многом субъективно и зависит от опыта специалиста, а также от качества выполненного диагностического исследования (ЭхоКГ, рентгенконтрастная ангиокардиография, МСКТ/МРТ-ангиокардиография). Имеющиеся классификации построены на совокупности макроскопического описания и картины заполненного контрастом просвета УЛП. В клиническом плане нелинейная форма УЛП с узким устьем и значительной трабекулярностью может дополнительно повышать риск образования тромбов в просвете (рис. 6).



Рис. 6. Красный тромб в просвете УЛП

Традиционно выделяют четыре морфологических типа УПП (рис. 7) [104]:

- 1) Куриное крыло (chicken wing) – 48%
- 2) Кактус (cactus) – 30%
- 3) Ветряной носок или флюгер (windsock) – 19%
- 4) Цветная капуста или брокколи (cauliflower or broccoli) – 3%



Рис. 7. Основные морфологический типы УПП

В отдельных статьях выделяют еще целый ряд форм УПП. Монодольковые варианты: крюк (hook), морской конек (seahorse), палец (finger), шишка/набалдашник (knob), крыло (wing), спираль (spiral), пламя (flame), наконечник стрелы (arrowhead); мультидольковые варианты: двойное крыло (double wing), wing & hook, wing & finger, wing, hook & knob, double hook & wing, double knob, hook & arrowhead, finger wing hook & knob и другие [52].

Контрольный список вопросов:

1. Назовите и охарактеризуйте виды фибрилляции предсердий по длительности течения.

2. К какой стадии согласно рекомендациям АСС/АНА 2023 будет относиться отсутствие фибрилляции предсердий в течение 6 мес после катетерной ИУЛВ?

3. Рассчитайте риск тромбоэмболических осложнений у пациента 66 лет с фибрилляцией предсердий, имеющего контролируемую артериальную гипертензию, ишемический инсульт в анамнезе и стеноз АК с ХСН II функционального класса по NYHA.

4. ДИАГНОСТИКА ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ И ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТОВ

На сегодняшний день для скрининга ФП широкое применение находят различные мобильные медицинские технологии (более 100 тыс. мобильных приложений и более 400 переносных мониторов). Активно изучается детекция ФП с помощью «умных часов» [26].

Для подтверждения диагноза необходимо документировать ФП на ЭКГ. Отсутствие видимых повторяющихся волн Р и нерегулярные R-R интервалы (если нет нарушения АВ проведения) на стандартной 12-канальной ЭКГ или фрагменте записи одного отведения ЭКГ ≥ 30 сек является диагностическим подтверждением клинической ФП. Случаи документированной ФП у симптомных или асимптомных пациентов называются *клинической ФП* [26].

ФП может быть заподозрена при регистрации на имплантированных антиаритмических устройствах (ИКД, ПЭКС) и кардиомониторах. В таких случаях детектируются ЭЧПР. Если у бессимптомных пациентов зарегистрированные на имплантируемых антиаритмических устройствах ЭЧПР идентифицируются, как ФП на стандартной поверхностной ЭКГ или при просмотре данных внутрисердечных электрограмм, то в данной ситуации речь идет о *субклинической ФП* [26].

Дополнительным средством для регистрации ФП является 24-часовое холтеровское мониторирование-ЭКГ. Особенную актуальность это исследование приобретает при пароксизмальных формах ФП и выявлении рецидивов ФП после аритмологического хирургического лечения. На сегодняшний день все шире применяют 72-часовое холтеровское мониторирование-ЭКГ.

Алгоритм и объем обследования пациентов перед катетерными вмешательствами и хирургическими аритмологическими операциями может несколько отличаться. В протокол обследования обязательно должны включаться лабораторные и инструментальные методы исследования, которые позволяют выявить структурные заболевания сердца (возможные первичные причины развития ФП), а также состояния, ограничивающие выполнение операций.

В клинике кардиохирургии Первой ГКБ им. Е.Е. Волосевич используется следующий **протокол обследования пациентов с ФП перед хирургическим лечением:**

- ЭКГ
- 24-часовое ХМ-ЭКГ
- Трансторакальная ЭхоКГ
- Коронароангиография (КАГ)
- МСКТ-ангиокардиография (МСКТ-АКГ)
- УЗ дуплексное сканирование БЦА
- Спирография
- ФЭГДС

Обязательными исследованиями являются КАГ и трансторакальная ЭхоКГ. КАГ проводится с целью подтверждения или исключения атеросклеротического поражения коронарного русла, что может быть первопричиной развития ФП. При ТТ-ЭхоКГ оцениваются структурные изменения клапанов сердца, размеры и объем левого предсердия. Как в случае наличия ИБС, требующей реваскуляризации миокарда, так и в случае клапанной ФП, первоначальная тактика лечения пациента может существенно измениться. В таких случаях показано выполнение комбинированных хирургических вмешательств, направленных на лечение структурных изменений сердца с одновременным устранением электрофизиологических механизмов ФП.

Накануне планируемой аритмологической операции рекомендуется выполнение ЧПЭ с целью исключения тромбоза ушка левого предсердия, т.к. сама ФП является тромбогенным заболеванием, а пациенты перед госпитализацией вынуждены отменить получаемые антикоагулянты (НОАК за 48 ч, варфарин за 5 суток). Обязательным является проведение интраоперационного ЧПЭ-контроля.

МСКТ-ангиокардиография является информативным исследованием для оценки морфологии ЛП, ушка ЛП, легочных вен. Метод также позволяет выявить аномалии и пороки развития структур сердца (например, левая персистирующая ВПВ, аномальный дренаж легочных вен), которые могут стать существенным препятствием при выполнении операции, в частности торакоскопической аблации. Дополнительно необходимо оценить легочную ткань на предмет фи-

бронзных и эмфизематозных дистрофических изменений, плевральные полости (гидроторакс, спаечный процесс).

В последнее десятилетие все активнее обсуждается вопрос об использовании МРТ сердца для оценки степени фиброза предсердий. Известно, что длительно существующая ФП приводит к ремоделированию преимущественно ЛП с развитием выраженного фиброза. Также обратным образом степень фиброза влияет на длительность существования аритмии и устойчивость ее к терапии.

Дополнительные исследования (по показаниям):

- УЗИ и гормоны щитовидной железы
- УЗИ почек и желчевыводящей системы
- УЗ дуплексное сканирование/УЗ доплероанометрия артерий нижних конечностей
- УЗ дуплексное сканирование почечных артерий
- МСКТ/МРТ головного мозга (инсульт в анамнезе)

Контрольный список вопросов:

1. Что называется «клинической фибрилляцией предсердий»?
2. Перечислите лабораторные и инструментальные исследования необходимые перед хирургическим лечением фибрилляции предсердий.
3. Какую информацию дает выполнение МРТ сердца при обследовании пациента с фибрилляцией предсердий?

5. СТРАТЕГИИ ВЕДЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

Выбор стратегии лечения пациента с ФП должен осуществляться мультидисциплинарной командой, включающей кардиолога, аритмолога (электрофизиолога), кардиохирурга, рентгенэндоваскулярного хирурга. Следует отметить, что никто не вправе установить диагноз постоянной формы ФП, пока не доказано отсутствие возможности добиться контроля ритма устранением ФП любым хирургическим путем. До этого момента даже самую затяжную форму ФП следует считать длительно персистирующей.

Для ведения пациентов с ФП используется интегрированный алгоритм ABC [26]. *A* – **антикоагуляция** (профилактика инсульта). ФП сопровождается развитием ТЭО и самым грозным из них является инсульт. Поэтому абсолютному большинству пациентов с ФП показано проведение антикоагулянтной терапии.

Для оценки риска инсульта и определении показания к антикоагулянтной терапии рекомендуется использовать шкалу CHA₂DS₂-VASc (см. раздел классификации). Пациентами низкого риска считаются мужчины с 0 баллов и женщины с 1 баллом CHA₂DS₂-VASc, которым не следует назначать антитромботическую терапию. Назначение ОАК для профилактики инсульта рекомендовано пациентам с ФП и показателями по шкале CHA₂DS₂-VASc ≥ 2 у мужчин или ≥ 3 у женщин, а также следует рассмотреть назначение ОАК с баллами по шкале CHA₂DS₂-VASc 1 у мужчин или 2 у женщин. Первую повторную оценку риска инсульта у пациентов низкого риска необходимо провести через 4-6 мес. после исходного осмотра [26].

Для оценки риска кровотечения следует использовать шкалу HAS-BLED (см. раздел классификации), чтобы устранить модифицируемые факторы риска кровотечения и выявить пациентов с высоким риском кровотечения (HAS-BLED ≥ 3 баллов) для раннего и более частого проведения клинических осмотров и наблюдений [26].

На сегодняшний день среди оральных антикоагулянтов предпочтение отдается НОАК (дабигатран, ривароксабан, апиксабан, эдоксабан). При использовании АВК (варфарин) следует удерживать целевое значение МНО в диапазоне 2,0-3,0. Схемы и дозировки препаратов можно посмотреть в соответствующих руководствах. Моно-

терапия антиагрегантами не эффективна в профилактике инсульта, в отношении комбинированной антикоагулянтной и антиагрегантной терапии в настоящее время существует слабая доказательная база. Длительность проведения антикоагуляции зависит от факторов риска развития инсульта, а не от предполагаемого успеха удержания синусового ритма [26]. При успешном контроле ритма после выписки пациенту рекомендуется принимать ОАК в течении 3 мес. По истечении 3 мес при сохранении стойкого синусового ритма возможно обсуждение вопроса об отмене ОАК.

Абсолютные противопоказания к терапии ОАК:

- активное серьезное кровотечение (где необходимо определить источник кровотечения и начать лечебные мероприятия),
- ассоциированные сопутствующие состояния (тяжелая тромбоцитопения <50/мл, тяжелая анемия и пр.)
- недавнее большое кровотечение (например, внутричерепное кровотечение).

При наличии противопоказаний к ОАК или высоком риске кровотечения могут быть рассмотрены немедикаментозные варианты лечения. Среди таких – хирургическая (транскатетерная) окклюзия или иссечение УЛП, которые могут быть рассмотрены для профилактики инсульта у пациентов с ФП и сопутствующим кардиохирургическим вмешательством.



Рис. 8. Окклюдер Amplatzer (St. Jude Medical)

Среди устройств для окклюзии УЛП в клинической практике используются окклюдеры Amplatzer Cardiac Plug (АСР, рис. 8), Watchman (рис. 9), система Lariat или торакоскопическое клипирование УЛП (например, система AtriClip, рис. 10).



Рис. 9. Окклюдер Watchman (Boston Scientific)

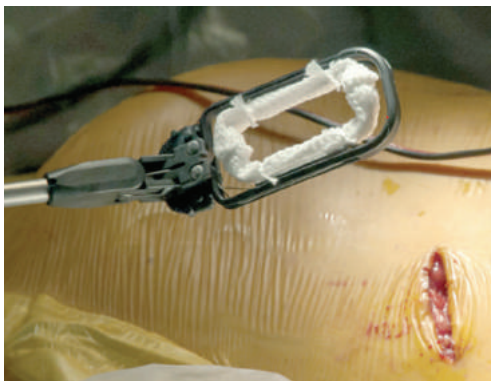


Рис. 10. Устройство для клипирования ушка левого предсердия AtriClip (AtriCure Corp.) [14].

В – Эффективный контроль симптомов (Better symptom control). С целью контроля симптомов при ФП может быть использовано две принципиально разные стратегии: стратегия контроля частоты сердечных сокращения и стратегия контроля ритма сердца. Выбор стратегии зависит от исходных симптомов у пациента, длительности заболевания и прогнозируемого успеха удержания синусового ритма в отдаленном периоде.

1. Контроль ЧСС. Данный подход является неотъемлемой частью ведения пациента с ФП, что часто позволяет добиться уменьшения выраженности симптоматики.

В качестве препаратов первой линии у пациентов с ФП и ФВ более 40% рекомендуются бета-блокаторы (метопролол, бисопролол) и недигидропиридиновые блокаторы кальциевых каналов (верапамил, дилтиазем). Для контроля ЧСС у пациентов со сниженной ФВ (менее 40%) рекомендованы к применению бета-блокаторы и/или дигоксин. Комбинированную терапию разными препаратами следует рассматривать в случаях неуспеха применения урежающей монотерапии. В отдельных случаях при неэффективности комбинированной терапии и противопоказаниях к методам нефармакологического контроля возможно назначение препарата амиодарон. Начальный целевой уровень ЧСС покоя менее 110 уд/мин.

Нефармакологический контроль частоты. При неэффективности медикаментозной терапии у некандидатов на РЧА левого предсердия, а также в случаях необходимости острого контроля ЧСС может быть рассмотрена процедура катетерной абляции АВУ (atrioventricular node ablation, AVNA, рис. 11). Контроль частоты сокращений желудочков достигается прерыванием пути передачи импульсов с предсердий. К сожалению большинство пациентов данной группы становятся носителями постоянного ЭКС, поэтому предпочтительнее рассмотреть операцию по имплантации ПЭКС за несколько недель до абляции АВУ. Базовая частота ЧСЖ устанавливается в диапазоне 70-90 уд./мин. В качестве режимов ПЭКС используются правожелудочковая, бивентрикулярная ЭКС, а также стимуляция пучка Гиса (His bundle pacing, HBP) [26].

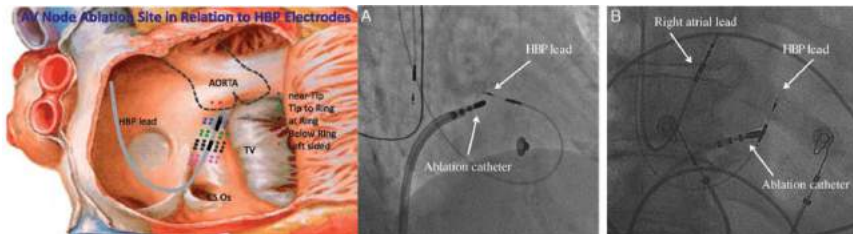


Рис. 11. Схема катетерной абляции АВУ и стимуляции пучка Гиса [118]

2. Контроль ритма сердца. Данная стратегия нацелена на восстановление и поддержание синусового ритма, включает комплексный подход, составными частями которого являются кардиоверсия, назначение антиаритмических препаратов, катетерную или хирургическую абляцию, адекватный контроль ЧСС и антикоагулянтную терапию. Контроль ритма рекомендован симптомным пациентам с ФП для снижения выраженности симптоматики и улучшения качества жизни.

Кардиоверсия (ЭИТ) может быть выполнена в экстренном или плановом порядке в зависимости от продолжительности последнего эпизода ФП, состояния пациента и стабильности показателей гемодинамики. Вариантами кардиоверсии являются электрическая и медикаментозная. Синхронизированная электрическая кардиоверсия является предпочтительным выбором кардиоверсии у пациентов с нестабильной гемодинамикой, поскольку она более эффективна и приводит к немедленному восстановлению синусового ритма. Электрическая кардиоверсия изначально с максимальной энергией разряда более эффективна, чем постепенное увеличение энергии. Контроль АД и оксиметрия в ходе процедуры должны проводиться рутинно. Стандартно применяются бифазные дефибрилляторы. Передне-заднее расположение электродов считается более эффективным

Кардиоверсия считается плановой, если ее можно планировать заранее. У пациентов со стабильной гемодинамикой может быть выбрана тактика как электрической, так и фармакологической кардиоверсии. Фармакологическая кардиоверсия менее эффективна, но не требует седации. Предварительное лечение антиаритмическими препаратами (например, амиодарон) может повысить эффективность плановой кардиоверсии [26].

Абляция предсердий. Несмотря на то, что в клинических рекомендациях и другой литературе прочно устоялось словосочетание абляция ФП, корректнее использовать термин абляция применительно к предсердиям, т.к. физическое воздействие происходит на субстрат, находящийся в ткани предсердий. Подробнее подходы, показаний, методы и техника операций будут рассмотрены в главе «хирургическое лечение фибрилляции предсердий».

Абляция предсердий может быть выполнена эндоваскулярным путем или под прямым контролем зрения во время открытой операции на сердце по поводу любого структурного заболевания. Относительно недавно в клиническую практику внедрена торакоскопическая РЧА-фрагментация левого предсердия, которая показала хорошие отдаленные результаты при лечении непароксизмальных форм ФП. Если рассматривать инвазивное изолированное лечение ФП, то катетерная и торакоскопическая абляция могут рассматриваться, как конкурирующие технологии.

С – Сердечно-сосудистые факторы риска и сопутствующие заболевания: выявление и ведение (Cardiovascular risk factors and concomitant diseases – detection and management).

Компонент «С» алгоритма ABC включает в себя выявление и терапию сопутствующих заболеваний, кардиометаболических факторов риска и нездорового образа жизни. Устранение факторов риска и лечение сердечно-сосудистых заболеваний дополняют профилактику инсульта и уменьшают бремя ФП и тяжесть симптомов. Среди мероприятий компонента «С» рассматриваются модификация образа жизни и присутствующих у пациента ФР, снижение массы тела, введения в распорядок дня регулярной физической нагрузки, ограничение употребления алкоголя, регулярное наблюдение у специалистов, контроль АД, скрининг ФП у пациентов с синдромом обструктивного апноэ сна, комплексное лечение гипертонической болезни, ИБС, сердечной недостаточности, сахарного диабета.

Контрольный список вопросов:

1. Каковы противопоказания к назначению антикоагулянтов пациентам с фибрилляцией предсердий?
2. Что включает в себя стратегия эффективного контроля симптомов?
3. Как можно осуществлять контроль ритма сердца у пациентов с фибрилляцией предсердий?

6. ИНТЕРВЕНЦИОННОЕ И ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

С современных позиций среди методов интервенционного и хирургического лечения ФП можно выделить несколько групп операций:

- Катетерные внутрисердечные вмешательства
- Открытые хирургические вмешательства
- Миниинвазивные хирургические вмешательства
- Гибридные операции

6.1. Катетерные внутрисердечные вмешательства

Катетерная абляция (КА) твердо занимает свою нишу в широком спектре методов лечения ФП. Как в Европейских, так и Российских клинических рекомендациях по ведению ФП, основанных на большом количестве крупных РКИ, КА фигурирует, как метод второй, а в некоторых случаях, и первой линии лечения. Основное преимущество КА перед антиаритмической терапией (ААТ) – более частое и значимое уменьшение симптомов ФП, которое приводит к улучшению качества жизни пациента [37, 95]. С другой стороны, на данный момент нет ни одного крупного РКИ, которое бы показало, что КА значительно снижает риск смерти по сравнению с ААТ, ввиду чего показания к КА в настоящее время ограничены лишь улучшением симптоматики [95]. Соответственно КА при ФП не показана асимптомным пациентам. Самым распространённым показанием (с высоким уровнем доказательности) является применения КА в качестве терапии второй линии, когда ААТ (препараты I и III классов) не эффективна [26]. Но учитывая результаты некоторых РКИ, у пациентов с пароксизмальной или персистирующей формой ФП и без ФР рецидива можно использовать КА, как первую линию, в случае если КА предпочтительнее пациенту, чем ААТ [37, 94].

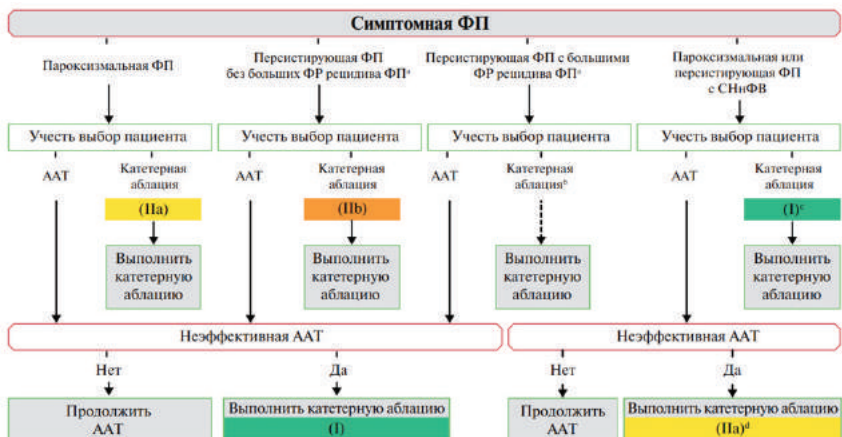


Рис. 12. Показания к катетерной абляции симптомной ФП [26]

Примечание: а – значимое увеличение объема ЛП, пожилой возраст, длительный анамнез ФП, почечная недостаточность, другие ФР сердечно-сосудистых заболеваний, б – в редких случаях катетерная абляция может рассматриваться как терапия первой линии, с – рекомендуется для устранения дисфункции ЛЖ, когда высока вероятность развития тахиндуцированной кардиомиопатии, d – для увеличения выживаемости и уменьшения госпитализаций. [10]

Техника катетерной абляции ЛП

Во всех сферах жизни происходит постоянный поиск лучших путей развития и достижения целей. Медицина не является исключением. В частности, при лечении ФП кардиохирурги, кардиологи, электрофизиологи также пытаются найти «Священный Грааль» – ту самую методику, которая будет обладать эффективностью близкой к 100% и компликативностью, стремящейся к нулю. За более чем 30-летний путь поиска идеального источника энергии или техники абляции накопился крупный и разнообразный опыт, определяющий тактику ведения пациентов.

Классификация КА по виду используемой энергии:

- Радиочастотная абляция
- Криоабляция
- Абляция импульсным полем
- Лазерная абляция

- Абляция высокоинтенсивным сфокусированным ультразвуком
- Микроволновая абляция

В настоящее время в клинической практике рекомендована к использованию абляция с использованием двух источников энергии: крио- и радиочастотная абляция [26]. Учитывая повсеместную распространённость и объём доказательной базы (ESC и РКО), подробно мы рассмотрим эти методы.

Радиочастотная абляция

В годы становления катетерной абляции в качестве источника энергии для выполнения вмешательства использовали постоянный ток и химическую энергию. Появление РЧА стало существенным достижением в этой области, и в настоящее время радиочастоты (РЧ) являются предпочтительным источником энергии в большинстве электрофизиологических лабораторий по всему миру [1].

РЧ-энергия подается переменным током через небольшой зонд, что увеличивает плотность тока. Ток проходит от наконечника электрода через корпус к дисперсионной заземляющей пластине, расположенной в области спины. Ткань разрушается благодаря термическому повреждению. На размер поражения при РЧА может влиять множество факторов. Большая сила контакта (СК), большая продолжительность, более высокая мощность и температура электрода – все это приводит к более глубокому повреждению. Для повышения эффективности и контролируемости воздействий последние годы используются лечебные электроды с системой Smart Touch, позволяющие непрерывно контролировать силу воздействия, стабильность положения электрода во время нанесения воздействия, автоматически оценивать эффективность выполненного воздействия.

Техника проведения. Пациенту под комбинированной анестезией выполняют сосудистый доступ к магистральной вене. Как правило, это бедренная вена (место пункции происходит в паховой области), в ряде случаев может использоваться «верхний» доступ – подключичные или яремные вены. Через просвет крупной вены вводится интродьюсер в полость правого предсердия, затем путем пункции межпредсердной перегородки осуществляется доступ в

ЛП. Циркулярный диагностический катетер LASSO устанавливается либо в устье ЛВ, либо рядом с ним, в зависимости от выбранной схемы абляции. Следующим этапом является воссоздание 3D архитектуры ЛП при помощи трёхмерных навигационных систем, например, системы «CARTO», которая имеет возможность построения 3D модели на основании формирования магнитного поля и позиционирования диагностического датчика в пределах этого поля в ЛП (рис. 13). Также существует возможность интегрировать данные МРТ и МСКТ, проведенные до операции с электромагнитной картой, построенной интраоперационно, тем самым улучшив визуализацию и минимизировав риски неудачи. В некоторых случаях можно прибегнуть еще и к интракардиальному ультразвуку, который поможет лоцировать внекардиальные структуры, например, пищевод, которые могут быть повреждены при РЧА, и тем самым избежать тяжелейших осложнений. После этого на построенной карте отмечаются устья, либо коллекторы ЛВ (рис. 15), в зависимости от выбранной схемы абляции (рис. 14).

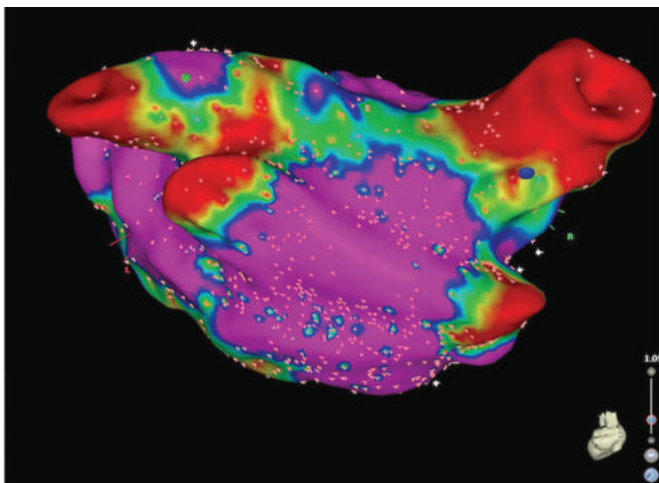


Рис. 13. Электромагнитное картирование ЛП, при помощи системы CARTO 3

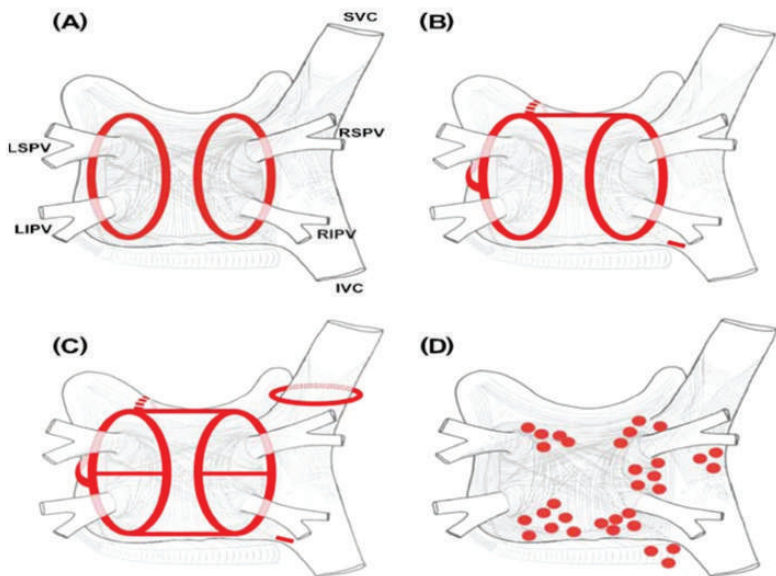


Рис. 14. Схемы абляционных воздействий

Примечание: А – Антральная изоляция устьев ЛВ, В – Антральная изоляция, дополнительные линейные воздействия по крыше ЛП, митральному истмусу, передней с стенке ЛП, кавотрикуспидальному истмусу, С – Варианты А и В, дополненные изоляцией задней стенки ДП и ВПВ, D – Абляция ганглионарных сплетений ЛП (не применяется изолированно)

Далее по намеченному пути оператор создает точечные повреждения, опираясь на данные «ablation index» – это новый параметр, который доказано улучшил результаты и безопасность РЧА изоляции ЛВ. Этот индекс включает в себя параметры силы контакта, времени и мощности воздействия [76]. Основной целью процедуры является электрическая изоляция устьев ЛВ (при антральной схеме изоляции) и части ткани ЛП (при выборе, например, «box – схемы»), означающее что патологические импульсы, возникающие в изолированном участке ЛВ или ЛП не могут проникнуть дальше линии абляции.

Момент электрической изоляции подтверждается с помощью циркулярного катетера (LASSO), который собирает информацию во время проведения радиочастотного воздействия (рис. 16, 17).

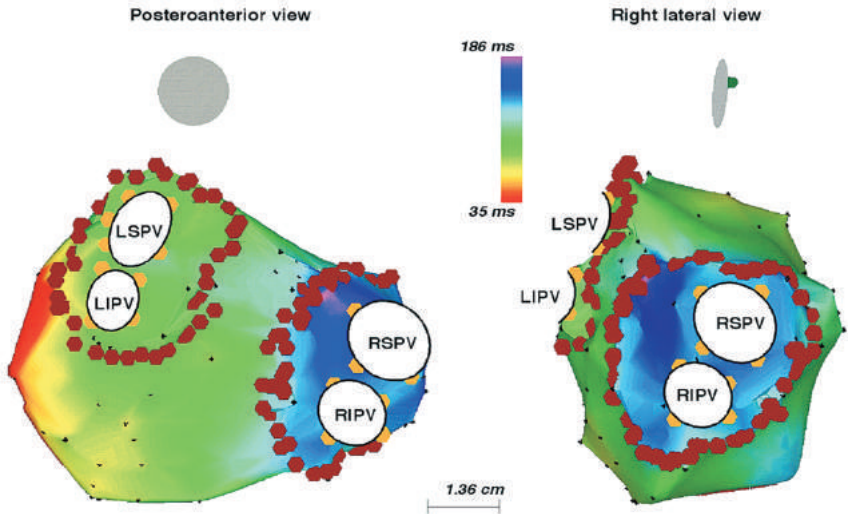


Рис. 15. Электроанатомическая 3D реконструкция ЛП с помощью системы CARTO (вид сзади и вид справа)

Примечание: Устья ЛВ (верифицированные ангиографически) отмечены оранжевыми точками. Две линии РЧА воздействий отмечены красными точками.

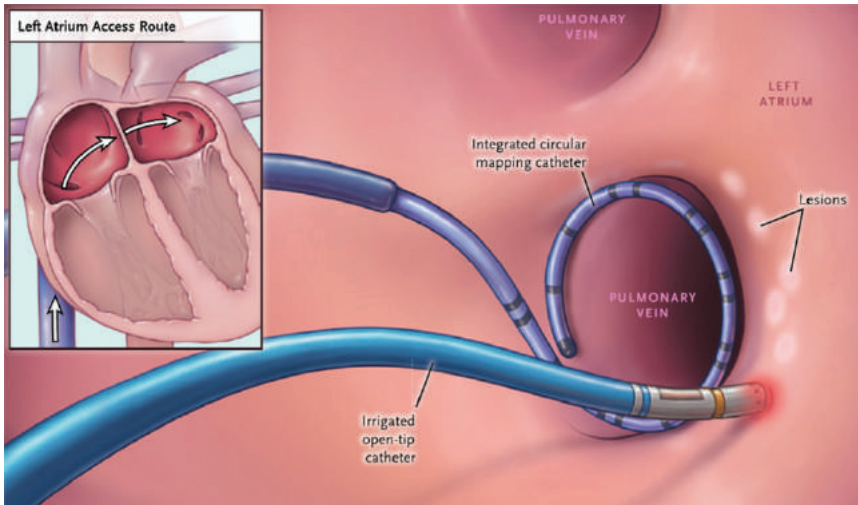


Рис. 16. Позиционированный циркулярный катетер (LASSO) в устье ЛВ и абляционный катетер

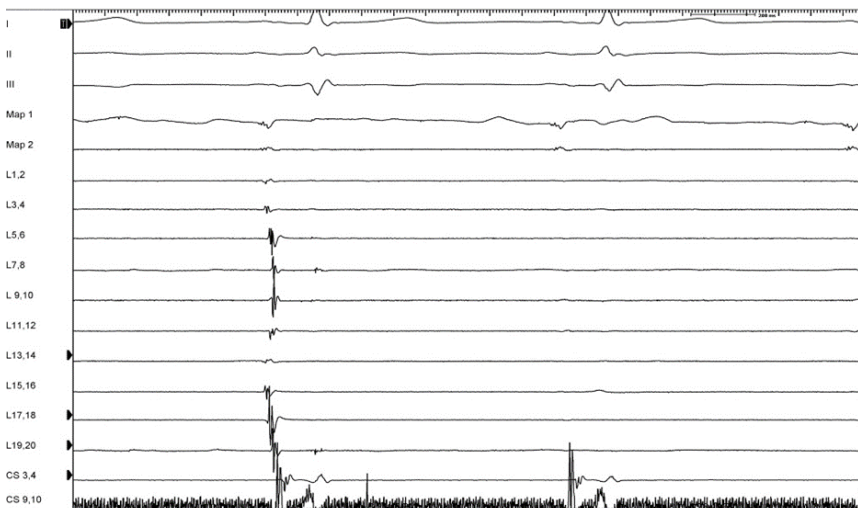


Рис. 17. Момент электрической изоляции легочной вены. Исчезновение электрических потенциалов на каналах L 1,2 – L 19,20

Далее следует период наблюдения (обсервации) длительностью 20 мин. В случае восстановления проведения импульсов – наносятся дополнительные воздействия, далее следует повторный период наблюдения. Оператор должен соблюдать осторожность, поскольку максимальная температура ткани не возникает в точке контакта с катетером, это происходит непосредственно под контактной поверхностью, что создает риск термического повреждения соседних тканей, особенно в тонкостенных конструкциях. Более того, если температура превышает 100 °С, образуется внутримиокардиальный «пар», что может привести к появлению паровых хлопков, рассечению вдоль мышечных волокон и перфорации стенки с тампонадой сердца [76].

Преимущества и недостатки. РЧА – это простой и эффективный метод создания непрерывного и трансмурального повреждения тканей. Он используется в практике в течение многих лет. Существует множество различных форм и конструкций катетеров, подходящих для различных анатомических особенностей и предпочтений хирурга. Недостатки использования РЧА связаны с термической задержкой тепловой энергии в миокарде и отсутствием тканевой

специфичности. Так как нагрев определяет объем и глубину поражения, температура тканей продолжает повышаться даже после прекращения абляции. В связи с этим дальнейшая термическая травма может привести к разрушению прилегающих тканей. Потенциальными осложнениями могут быть развитие стеноза ЛВ, предсердно-пищеводного свища и повреждение диафрагмального нерва. РЧА считают наиболее тромбогенным источником энергии. В результате сопутствующего обугливания тканей РЧА может привести к образованию внутрисполостного тромба и в дальнейшем к инсульту [76].

Криоабляция

Сущность криоабляции заключается в экстремальном охлаждении тканей, которое вызывает их некроз. Изначально криоабляция была применена в 1980 г. при хирургической абляции дополнительного предсердно-желудочкового соединения. Однако только в 2007 г. технология криобаллонов для абляции ЛП была технико-экономически обоснована и впоследствии поддержана РКИ, некоторые из которых показали еще и преимущество криоабляции в сравнении с РЧА при пароксизмальной форме ФП [91]. Выбор метода абляции (криоабляция или РЧА) при лечении ФП согласно клиническим рекомендациям по лечению ФП 2020 г. остается за сердечной командой (Heart team) на основании клинической симптоматики и зависит от оснащения и опыта отдельной клиники [26].

На сегодняшний день криобаллонные катетеры имеют внутренний баллон, содержащий в себе жидкий хладагент – закись азота, который доставляется и подвергается фазовому переходу в охлаждение с помощью эффекта Джоуля–Томсона. Этот процесс приводит к падению температуры почти до -80°C , что контролируется термодатчиком, расположенным внутри баллона. Так же криобаллон имеет спиральный картографический катетер (LASSO), проходящий через центральный просвет, похожий катетер используется при РЧА для той же цели, что и при криоабляции – оценки проведения импульса на изолированную зону (рис. 18) [Kowłgi G.N].

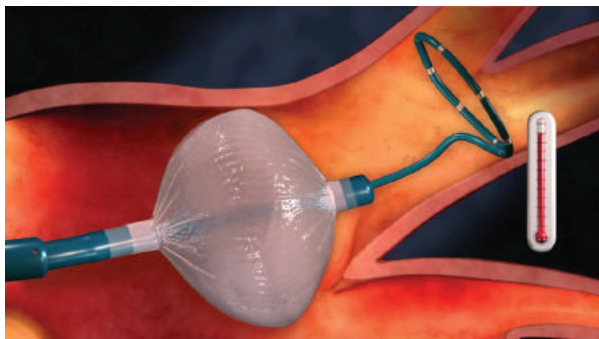


Рис. 18. Кривоабляционный катетер с циркулярным картографическим катетером, установленный в коллектор легочных вен

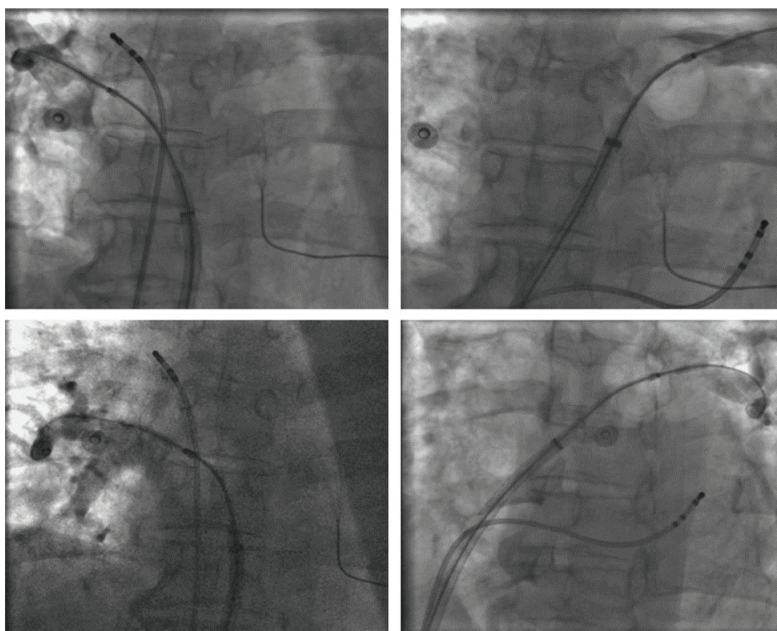


Рис. 19. Криобаллон, поочередно введенный в каждую из 4-х легочных вен пациента

Техника криоабляции. После пункции магистральной вены устанавливаются интродьюсеры в полость ПП, затем путем пункции

межпредсердной перегородки осуществляется доступ в ЛП. Далее криобаллонный катетер позиционируется поочередно в устьях ЛВ, заклинивая саму вену (рис. 19). После достижения полной окклюзии ЛВ баллон заполняется сжиженной закисью азота, и происходит электрическая изоляция ЛВ. Подобно РЧА, момент электрической изоляции подтверждается с помощью циркулярного катетера (LASSO).

Преимущества и недостатки. Основным преимуществом использования криоабляции по сравнению с РЧА является способность сохранять коллаген и таким образом не нарушать архитектуру тканей. Существует окно обратимости, которое позволяет избежать серьезных осложнений при отключении криоэнергии. Наиболее важной особенностью криоабляции является стабильность контакта, обеспечиваемая образованием льда, что приводит к постоянному повреждению тканей. Сокращение времени процедуры – еще одно большое стратегическое преимущество криоабляции [73, 91]. Катетеры для криоабляции более жесткие, чем катетеры для РЧА, и это следует учитывать, чтобы избежать перфорации ЛВ и непреднамеренного повреждения окружающих структур.

Осложнения катетерных вмешательств

Рассматриваемые осложнения справедливо относить к «традиционным видам абляции». Частота осложнений при катетерной абляции составляет 4 – 14%, 3% из которых жизнеугрожающие [26]. Данные по осложнениям представлены по результатам проспективных регистровых исследований, в которых участвуют большее количество клиник разных уровней. В исследовании SABANA, в котором принимали участие в основном крупные центры с большим опытом катетерных абляций, частота осложнений была ниже [95]. Перипроцедурная летальность составляет около 0,2% и чаще всего связана с тампонадой сердца [26]. Спектр осложнений и их частота приведена в таблице 8.

Осложнения, связанные с процедурой катетерной абляции ФП [36]

Тяжесть осложнения	Тип осложнения	Частота, %
Жизнеугрожающие	Перипроцедурная смерть	0,1
	Перфорация/фистула пищевода	0,5
	Перипроцедурный тромбоэмболизм	1,0
	Тампонада сердца	1,0
Тяжелые	Гемоторакс	1,3
	Пневмоторакс	Нет данных
	Стеноз легочной вены	1,0
	Парез диафрагмального нерва	1,0
	Сосудистые осложнения	4,0
Умеренные	Перикардит	1,4
	АВ-блокада	0,4
	Имплантиция постоянного ЭКС	0,9

Альтернативные методы катетерной абляции

1) Катетерная абляция импульсным полем. Воздействие импульсным электрическим полем может вызвать повышенную проницаемость клеточной мембраны (образование пор), что приведет к необратимой электропорации и гибели клеток миокарда в зоне воздействия. Интерес многих ученых к абляции импульсным полем (АИП) вызван возможностями нетеплового способа повреждения

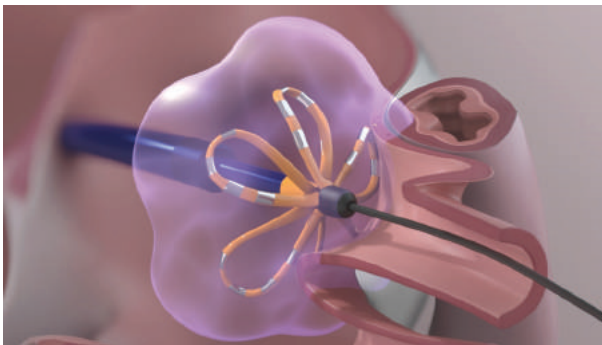


Рис. 20. Мультиэлектродный катетер для абляции в импульсном поле

клеток, специфичностью тканей, о которой сообщается, и относительно быстрой доставкой энергии по сравнению с другими источниками [1].

Электрическое поле обычно генерируется через электроды постоянным током высокого напряжения. В зависимости от трансмембранного напряжения при достижении критического порога заряда происходит необратимая электропорация. В большинстве протоколов АИП используются ультракороткие импульсы длительностью в наносекунды на низкой частоте, чтобы предотвратить выделение тепла из-за сопротивления. Доклинические исследования АИП продемонстрировали безопасность и эффективность абляции постоянным током антрального отдела ЛВ при ФП. Также был отмечен низкий уровень риска сопутствующего повреждения прилегающих к миокарду тканей и структур, прежде всего – пищевода и диафрагмального нерва [1, 119, 125].

Преимущества и недостатки. При нынешнем уровне применения АИП, по-видимому, существует множество благоприятных факторов, которые делают этот метод потенциально безопасным. Сообщаемые преимущества АИП по сравнению с традиционными источниками энергии включают селективность тканей и потенциал для сверхскоростной изоляции ЛВ. Несмотря на все эти положительные черты АИП, как и в любой новой технологии, необходимо проявлять осторожность. Следует помнить об отсутствии на данный момент клинических данных с более длительным наблюдением для оценки поздних осложнений, проблемах с доступностью оборудования (специальная система кардиогенераторов), технические факторы с возможностью титрования энергетических полей при помощи доставки энергии [2].

2) Лазерная абляция. При лазерной абляции используются оптическое соединительное волокно и излучающий наконечник, которые производят когерентные лучи высокой энергии. В современных катетерах для лазерной абляции используют диодный лазер с длиной волны 980 нм, который поглощается в основном внутриклеточной жидкостью в ткани, что приводит к диэлектрическому нагреву. В дополнение к прямому нагреву ткань также подвергается механи-

ческим повреждением, вызванным ударными волнами [2]. В немногочисленных исследованиях было доказано, что лазерная абляция мало того, что уступает в эффективности РЧА и криоабляции, но еще и ассоциирована с большим количеством осложнений [122].

3) Абляция высокоинтенсивным сфокусированным ультразвуком. Высокоинтенсивный сфокусированный ультразвук (ВСУ) в диапазоне от 20 кГц до 200 МГц вызывает разрушение тканей в результате локализованного гипертермического поражения. Ультразвуковые волны, проходящие через ткани, вызывают колебания в молекулах внутриклеточной жидкости. Полученная в результате кинетическая энергия преобразуется в тепловое повреждение. Соответственно, если мощность источника слишком высока, это может привести к избыточному сдвигу тканей и повреждению сопутствующих структур. Хотя сила прижатия не является необходимым условием для абляции, неспособность контролировать сегментарную окружающую энергию может привести к нежелательным результатам. K. Neven et al. разработали алгоритм безопасности для изоляции ЛВ на основе ВСУ, который оказался неудачным в предотвращении осложнений, таких как паралич диафрагмального нерва и предсердно-пищеводный свищ. Клинические испытания с использованием абляции на основе катетера ВСУ были приостановлены из-за высокой частоты осложнений [2].

4) Микроволновая абляция. Подобно лазеру и ВСУ, микроволны могут вызывать колебания молекул внутриклеточной жидкости в миокарде, что приводит к нагреву диэлектрика без образования обугливания. Микроволновая энергия производит нагревание, используя лучевую энергию; следовательно, возможна бесконтактная абляция. Микроволны могут обладать некоторой селективностью к тканям из-за различий в содержании внутриклеточной жидкости, так что они проникают через ткани с низким содержанием воды, такие как жир, и поглощаются в миокарде с относительно более высоким содержанием воды, при этом происходит тепловыделение. Многообещающие результаты были получены в модели изоляции ЛВ антрального отдела *in vitro* [2].

6.2. Открытые хирургические вмешательства

Показания к хирургической абляции предсердий

Исходя из рассматриваемой темы, становится понятным, что показание для проведения вмешательства хирургической абляции по большому счету только одно – симптомная ФП. Гораздо более уместным будет рассмотреть принципы отбора пациентов на хирургическую абляцию, так как далеко не все пациенты будут являться кандидатами для вмешательства. Помимо этого, также существуют некоторые особенности отбора пациентов на отдельные виды хирургического вмешательства.

Суммируя опыт разных клиник, где занимаются интервенционным лечением ФП, критерии отбора пациентов с ФП на хирургическую абляцию можно представить следующим образом (с вниманием на определенные поправки):

- Персистирующая и длительно персистирующая форма ФП (появляются также работы о пользе и преимуществе торакаоскопического вмешательства при пароксизмальной форме);
- Возраст пациента до 70 лет включительно (на сегодняшний день планка смещается в большую сторону);
- ФВ более 35%;
- Передне-задний размер ЛП не более 65 мм;
- Объем ЛП при МСКТ-ангиокардиографии менее 200 мл;
- Амплитуда волны f в отведении V1 не менее 1 мм (вспомогательный критерий);
- Длительность ФП от момента первого эпизода не более 10 лет (по мнению ряда авторов длительность ФП не имеет большого прогностического значения);
- Незначительная степень фиброза миокарда ЛП при МРТ-кардиографии.

Хирургическое лечение сочетанной ФП

На данный момент нет единого мнения по поводу сопутствующего хирургического лечения ФП у пациентов, подвергающихся кардиохирургическим операциям. В одних случаях это продиктовано тем, что не существует четких руководств, раскрывающих эту проблему, в других, тем, что во многих центрах нет должного опыта в хирургической аритмологии. Между тем, в отдельных крупных кар-

диохирургических центрах РФ пропагандируется подход выполнения сопутствующей (concomitant ablation) хирургической аблации 100% пациентов, кому планируется открытая операция на сердце.

Основные показания для конкоминантной хирургической аблации:

- операции на МК
- операции на АК
- хирургическая реваскуляризация миокарда (АКШ)
- редкие показания: коррекция ВПС, хирургия аневризм восходящей аорты

В отчете Medicare за 2011-2014 гг. указано, что у 61,8% пациентов, которым выполнено вмешательство на МК, имели ФП до операции, у 33,4% – на АК, у 20,1% – АКШ. При этом отмечается крайне низкая частота применения сопутствующей процедуры аблации у этих больных. Так при выполнении АКШ только у 30,5% пациентов выполнена хирургическая аблация [86]. Базы данных STS Adult Cardiac Surgery Database показывают, что ФП встречалась у 40,3% пациентов, которым требовалось вмешательство на МК, у 11,3% – на АК и у 5,1% – на коронарных артериях (АКШ) [30]. Badhwar установил, что только у 48,3% пациентов, из вышеуказанных групп, выполнялась комбинированная операция [33].

Потенциальными субъективными причинами отказа кардиохирургов от комбинированной операции являются сложность выполнения операции «Лабиринт», разночтения в результатах подобных операций, более высокая частота имплантации постоянного ЭКС после хирургических процедур аблации. Среди объективных причин следует указать длительный анамнез непароксизмальных форм ФП, пожилой возраст, большие размеры ЛП.

Впервые об улучшении 5-летней выживаемости пациентов, перенесших комбинированную процедуру, сообщил Lee в 2012 г. [75]. Выживаемость пациентов с дооперационной ФП и перенесших комбинированную операцию была сопоставима с пациентами, никогда не имевших ФП до операции. Musharbash указал, что у пациентов с проведенной операцией «Лабиринт IV» лучше отдаленная выживаемость по сравнению с пациентами, у которых была до операции ФП, но процедура аблации не проводилась [92]. В 2019 г. Iribarne в многоцентровом исследовании выявил, что у пациентов, перенес-

ших АКШ или операцию на АК в комбинации с хирургической аблацией, значительно лучше отдаленная выживаемость [66].

Исследования Lee и Musharbash показали, что комбинированные операции (АКШ или операции при клапанной патологии в сочетании с операцией «Лабиринт») значительно улучшают отдаленные результаты [75, 92]. В рандомизированных контролируемых исследованиях при сравнении популяций пациентов отмечено, что комбинированные операции с процедурой аблации являются безопасными, эффективными в отношении восстановления синусового ритма, при этом повышается качество жизни и выживаемость, по сравнению с операциями без аблации [30]. В клинических рекомендациях Американского колледжа кардиологов 2019 г. рекомендуется выполнять комбинированные операции (Ia, C) [68]. В клинических рекомендациях The Heart Rhythm Society применение комбинированной операции «Лабиринт» также получило одобрение [68]. В рекомендациях торакальных хирургов (STS, 2017 г.) рекомендовано выполнение комбинированной операции – хирургической аблации в сочетании с вмешательством на АК или АКШ (I, B), при этом риск вмешательства не увеличивается и не сопровождаются повышением послеоперационной летальности [33].

Эффективность сопутствующего хирургического лечения ФП при вмешательстве на АК или АКШ аналогична с операциями на МК – свобода от аритмии до 89% [61]. В исследованиях Lee, Henn, Ad показано, что 68-83% пациентов после проведения комбинированной операции не имели рецидивов ФП и не получали ААТ за весь период наблюдения в течение 5 лет [30, 61, 75], при этом свобода от неврологических осложнений составила 97,9% через 5 лет и 92,4% через 10 лет [30].

В 2015 г. Gillinov опубликовал результаты многоцентрового исследования, которое показало, что комбинация операции на МК и операции «Лабиринт» у пациентов с длительно персистирующей ФП через год после операции приводит к отсутствию аритмии по сравнению с пациентами, у которых «Лабиринт» не проводился (63,2% против 29,4%). Однако авторы наблюдали увеличение частоты имплантации искусственных пейсмейкеров у пациентов с аблацией (21,5% против 8,1%) [58]. Результаты Gillinov были подтверждены исследованиями, основанными на базе данных общества

торакальных хирургов (STS), показавшими, что комбинированная хирургическая абляция при ФП, не приводит к увеличению послеоперационной летальности, но значительно снижает риск поздней смертности (91 – 729 дней) [102].

Общие технические аспекты открытых операций

Хирургическое лечение ФП используется только в качестве сопутствующих изолирующих процедур, когда первично планируется вмешательство на сердце по другим причинам. Как правило, это приобретенные пороки сердца (стеноз и/или недостаточность МК или АК), ИБС, простые врожденные пороки сердца (септальные дефекты, аномальный дренаж ЛВ и др.)

Рассмотрим общие технические моменты на примере операции по поводу ППС в кардиохирургическом отделении Первой ГКБ им. Е.Е. Волосевич. Коррекция клапанного порока в сочетании с хирургическим лечением ФП выполняется с применением аппарата искусственного кровообращения и кардиopleгии. Обязательным условием является проведение интраоперационной ЧПЭ. Доступ к сердцу осуществляется через срединную стернотомию. Вскрывается перикард, канюлируются аорта, затем обе полые вены (раздельная бикавальная канюляция). Осуществляется нормотермическая (t 36 °C) перфузия. Часть изоляционных линий в зависимости от используемой схемы может быть выполнена на параллельном ИК без остановки сердца (например, изоляция правых и левых ЛВ, линии ПП). Линии, требующие вскрытия полости ЛП, рекомендуется выполнять на остановленном сердце после поперечного пережатия (cross clamp) восходящей аорты, так как существует риск развития воздушной эмболии. До остановки сердца имеется возможность проверить блок проведения через выполненные зоны повреждения. Для этого в системе AtriCure используется Isolator Transpolar Pen в режиме стимуляции. Для этого у пациента должен быть регулярный ритм, поэтому интраоперационно может потребоваться выполнение ЭИТ для купирования ФП. Ручка устанавливается за пределы изоляционной линии на ЛВ, начинается ЭКС с частотой 100 и более уд/мин. Отсутствие эффекта навязывания сокращений говорит об успешном блоке в зоне абляции.

После завершения линий на параллельном ИК совершается обход полых вен и пережатие их турникетами. Левые отделы сердца дренируются через правую верхнюю ЛВ. Остановка сердечной деятельности и защита миокарда осуществляется фармакоолодовой кристаллоидной (в большинстве случаев неселективной антеградной) кардиopleгией. Завершается нанесение запланированных абляционных линий и проводится основной этап операции (например, реконструкция/протезирование МК).

Эволюция подходов к хирургическому лечению ФП

Схематично эволюцию открытых операций при ФП можно представить следующим образом:

- 1982 г. – хирургическая изоляция левого предсердия (J.L.Cox)
- 1985 г. – операция Коридор (G.M. Guiraudon)
- 1987 г. – операция Лабиринт I (Maze – I) «cut-and-sew» (J.L.Cox)
- 1993 г. – операция Лабиринт II (Maze – II) (J.L.Cox)
- 1992 г. – операция Лабиринт III (Maze – III) (J.L.Cox)
- 2002 г. – операция Лабиринт IV (Maze – IV) с применением биполярной радиочастотной и униполярной криоабляции (R.J. Damiano)
- 2003 г. – операция Wolf mini-Maze (R.K. Wolf)
- 2009 г. – операция Dallas lesion set
- 2016 г. – операция Лабиринт V (Maze – V) (А.Ш. Ревишвили)

Основные идеи и разработки, применяемые сегодня для лечения ФП, прочно связаны с именем американского кардиохирурга, электрофизиолога James L. Cox. Еще в 1982 г. J. Cox в Вашингтонском университете Сент-Луиса выполнил первую хирургическую изоляцию левого предсердия [15].

В 1985 г. Gerard M. Guiraudon предложил процедуру «Коридор», который и формировался хирургическим путем между САУ и АВУ с изоляцией обоих предсердий. Данная операция стала альтернативой методу катетерной абляции АВУ, но с сохранением собственного водителя ритма.

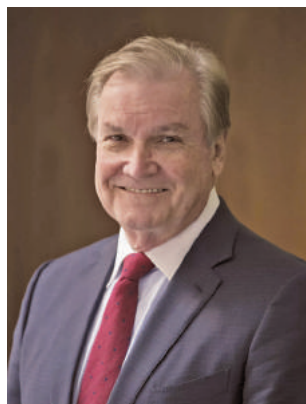


Рис. 21. James L. Cox, основоположник хирургического метода лечения ФП

Предложенная операция давала хорошие ближайшие результаты, но не избежала недостатков предыдущей. Эхокардиографическое исследование демонстрировало отсутствие сокращений предсердий [15, 59].

В 1987 г. J. Сох ввел в клиническую практику золотой стандарт хирургии ФП – операцию «Лабиринт» [23, 47, 48] Основываясь на электрофизиологических исследованиях, J. Сох предложил идею формирования своеобразного «лабиринта» путем нанесения хирургических разрезов на миокарде предсердий, пересекающих зоны возможного поддержания кругового движения волн макрориентри. Такая техника вмешательства получила в англоязычной литературе название «cut-and-sew» («режь и шей»). Разрезы наносятся так, чтобы импульс, выходя из любой точки предсердия, не мог вернуться в эту же точку без пересечения линии шва. При этом электрический импульс от синусового узла мог попасть в любую зону предсердий. Таким образом обеспечивается единственный выход в электрический «лабиринт» через синоатриальный узел, один истинный маршрут следования импульса по направлению к выходу из «лабиринта» через атриовентрикулярный узел и несколько тупиков вдоль основного маршрута [23].

Исходно процедура *Лабиринт (Maze I)* (рис. 22) включала серию разрезов вокруг САУ, один из которых был расположен непосредственно впереди перехода верхней полой вены (ВПВ) в правое

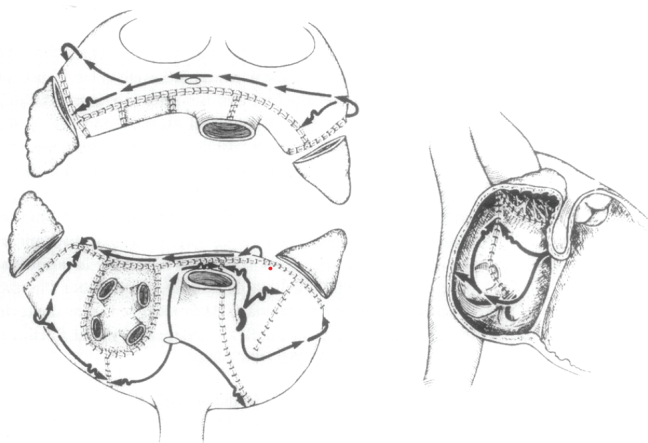


Рис. 22. Оригинальная схема операции Maze I [47]

предсердие, то есть через область синусовой тахикардии правого предсердия. После серии операций и тщательного электрофизиологического изучения была идентифицирована область синусовой тахикардии. Стало понятно, что у прооперированных пациентов физиологическая синусовая тахикардия в ответ на физическую нагрузку перестала развиваться. В дальнейшем разрез в области перехода ВПВ в ПП был исключен из алгоритма операции [15].

В процедуре *Maze II* (рис. 23) были исключены разрезы вокруг САУ с добавлением вместо них разреза на передней стенке ПП, чтобы предотвратить круг риентри, развивающийся вокруг его основания. Разрез от основания отсеченного ушка ПП через МПП и поперек крыши ЛП к основанию УЛП был перемещен несколько кзади, его правый конец заканчивался в середине отверстия ВПВ, чтобы не возникало круга риентри вокруг отверстия ВПВ. Такая комбинация решила проблему разрезов вокруг САУ, особенно через область синусовой тахикардии, а также предотвратила круги риентри вокруг основания ПП или отверстия ВПВ [15].

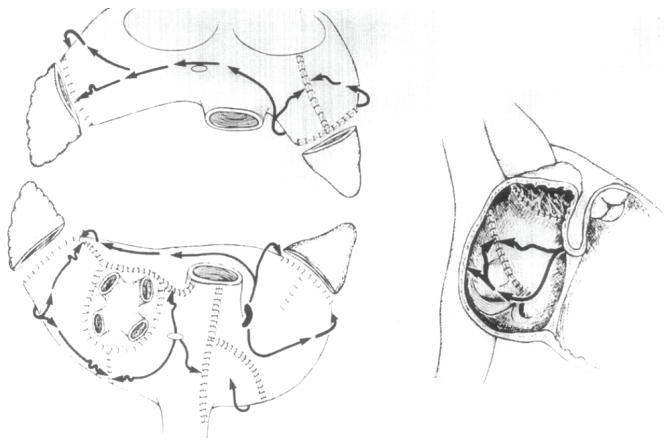


Рис. 23. Оригинальная схема операции Maze II [47]

Однако с Maze II были связаны новые технические проблемы. Во-первых, фактически единственный способ получить адекватную экспозицию ЛП состоял в том, чтобы отсечь ВПВ и отодвинуть ПП

вперед. Разрезы при обеих процедурах заканчиваются в области устья ВПВ, что делает невозможным их ушивание без сужения ВПВ. Для закрытия этих разрезов нужно использовать заплата. Из-за хрупкости тканей ВПВ и обширности операционных манипуляций, проводимых в ограниченной области терминальной ВПВ, это была наиболее сложная технически и отнимающая много времени часть процедуры.

Кроме того, операция Maze II не устраняла частое развитие послеоперационной дисфункции ЛП при сохраненной функции ПП. Наиболее вероятным объяснением нарушения функции ЛП была задержка внутрипредсердного проведения, что связано с пересечением пучка Бахмана (Maze I) или подхватыванием его в шов крыши ЛП (Maze II). В физиологических условиях импульс образуется у вершины ПП и быстро распространяется (~ 40 мс) к вершине ЛП по пучку Бахмана. Это быстрое достижение синусовым импульсом ЛП позволяет двум предсердиям активироваться практически одновременно сверху вниз. После операций у некоторых пациентов импульс требуется до 150 мс для того, чтобы достичь ЛП [15].

Следующей модификацией, призванной на решение указанных проблем, стала процедура *Maze III* (рис. 24), после внедрения которой было отмечено снижение потребности в имплантации ЭКС до 14% по сравнению с операцией лабиринт I, где она составляла около 40%.

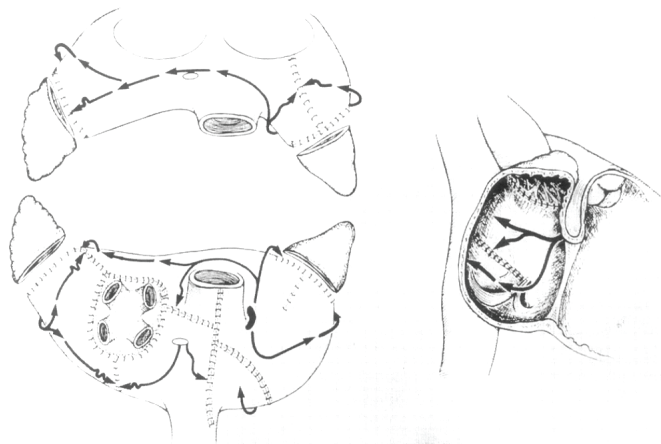


Рис. 24. Оригинальная схема операции Maze III [47]

Проведение операции Maze III требует использования искусственного кровообращения и защиты миокарда. Особенностью выполнения операции является необходимость полного выделения сердца, включая его заднюю поверхность. Полые вены также мобилизуют на протяжении. Хирургические разрезы при этой процедуре производят таким образом, чтобы электрический импульс, проходя по любому участку предсердия, не мог вернуться в эту же точку без пересечения линии шва, служащей диэлектрической преградой. Нанесенными в предсердиях разрезами выкраивается извилистый путь следования импульса от САУ к АВУ. Сохраняя все положительные свойства более ранних процедур, данная операция добавляет к ним еще одно – ликвидацию стаза в предсердиях и их вклад в гемодинамику [15].

Операция «Лабиринт» показала хорошие ранние и отдаленные результаты. Стабильный синусовый ритм сохранялся у 99% пациентов, летальность составила 2%. Послеоперационная ФП встречалась у 38% пациентов, что связывали с укорочением эффективного рефрактерного периода предсердий в раннем послеоперационном периоде. При этом послеоперационная ФП была временным явлением и не влияла на отдаленные результаты. Имплантация ЭКС потребовалась 15% пациентов.

Современные техники хирургии ФП

Несмотря на эффективность, операция «Лабиринт» не получила широкого распространения в связи с ее травматичностью и сложностью исполнения. В попытке упростить операцию и сделать её более доступной по всему миру ученые стали проводить исследования, направленные на поиск альтернативных способов формирования линий повреждения миокарда предсердий. Наиболее перспективной методикой оказалось нанесение линейных повреждений с использованием различных источников энергии. Следует понимать, что открытая хирургия ФП с современных позиций может только рассматриваться только, как сопутствующая и приемлема при проведении комбинированных хирургических вмешательств на сердце. К основным заболеваниям сердца, которые могут подвергаться хирургической коррекции, относятся приобретенные пороки сердца (в первую

очередь митрального клапана) и ИБС. В таких ситуациях, при наличии у пациента сопутствующей ФП с хорошей прогнозируемой устойчивостью синусового ритма в будущем, помимо основной операции (например, АКШ или реконструкция МК) выполняется операция «Лабиринт» в той или иной модификации.

«Лабиринт» удлинняет время операции, а соответственно время искусственного кровообращения, требует окклюзии восходящей аорты в то время, когда ишемии миокарда можно было бы избежать (например, АКШ с ИК-поддержкой). Поэтому потенциальная польза комбинированной операции должна превышать риски вмешательства, а сама ФП должна быть доказано симптомной. В клинике кардиохирургии Первой ГКБ им. Е.Е. Волосевич показаниями для комбинированной операции с включением процедуры «Лабиринт» (в разных вариациях) также стали ВПС (ДМПП), опухоли сердца, аневризмы восходящей аорты.

По виду используемой энергии все операции по поводу ФП можно разделить на две большие группы: с использованием монополярных и биполярных источников энергии. Монополярные источники энергии (криотермия, монополярный радиочастотный ток, микроволновая техника, высокоинтенсивный сфокусированный ультразвук) распространяют воздействие от одного активного электрода. Униполярные устройства при использовании не дают хирургу ответа о трансмуральности повреждения тканей, особенно при эпикардальном положении (по причине циркулирования крови внутри сердца).

При биполярной радиочастотной аблации воздействие осуществляется между двумя близко расположенными электродами, встроенными в лапки зажимного устройства, воздействие сфокусировано и приводит к образованию относительно дискретных повреждений. Воздействие ограничивается пределами лапок зажима и тем самым снижается возможность повреждения окружающих структур. Для такой аблации разработаны алгоритмы, использующие значения импеданса тканей между двумя электродами, для определения трансмуральности повреждения в экспериментальных условиях (рис. 25). Развитие этих новых технологий аблации улучшило хирургическое лечение ФП за счет того, что сделало технически сложную и длительную операцию успешно реализуемой.

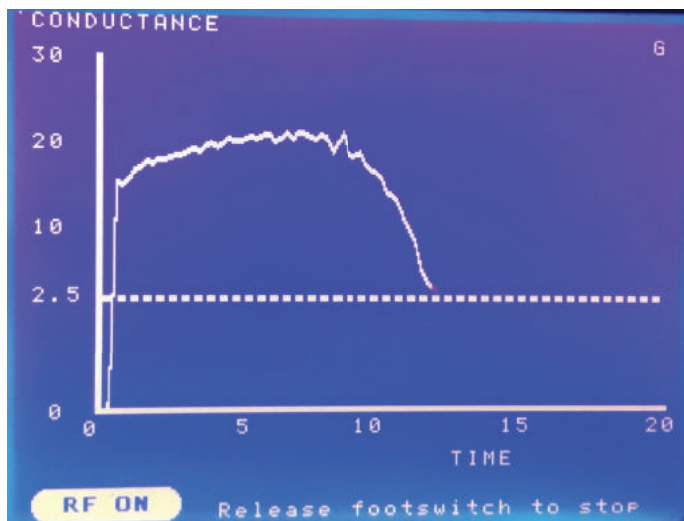


Рис. 25. Изменение кривой импеданса тканей при достижении трансмуральности радиочастотного повреждения

Недостатки РЧА:

- Отрицательное влияние на результаты абляции толщины эпикардального жира и степени фиброза предсердий;
- Сложность формирования линия к фиброзному кольцу МК и ТК;
- Относительная неселективность воздействия, возможность повреждения прилегающих структур (коронарные артерии);
- Необходимость множественных аппликаций для достоверного достижения трансмуральности одной линии (не менее 10).

По схеме выполнения абляции хирургические вмешательства принципиально делятся на две большие группы: однопредсердная (моноатриальная) и двухпредсердная (биатриальная). На данном этапе существует большое число различных модификаций операции «Лабиринт». Однако стоит понимать, что сама по себе операция «Лабиринт» – это всегда биатриальное вмешательство. Исходя из все большего понимания генеза ФП, а именно, что ФП – это прежде всего «болезнь» ЛП, на свет появился вариант моноатриальной абляции, так называемая даласская модификация (Dallas lesion set), которая будет рассмотрена ниже.

Barnett в проведенном метаанализе показал, что только при биатриальной аблации можно достигнуть хороших отдаленных результатов [35]. Традиционно можно считать, что двухпредсердная аблация является более агрессивным вмешательством, что ассоциировано с большим количеством осложнений, чем однопредсердная. Однако, в 2018 г. Churyla при сравнении пациентов с выполненным вмешательством на МК и биатриальной аблацией и пациентами с процедурой на МК в сочетании с моноатриальной (ЛП) аблацией обнаружил отсутствие различий в количестве послеоперационных осложнений и летальности [44]. Емешкин М.И. в 2018 г. провел сравнительный анализ эффективности биатриальной и левопредсердной хирургической аблации при комбинированных операциях у пациентов с ФП. Статистической значимой разницы по количеству осложнений и летальности не отмечено. Свобода от ФП через 96 мес. была выше в группе биатриальной аблации, однако и потребность в ЭКС была выше в этой же группе. [13].

По современным научным данным стало понятно, что выполнение только ИУЛВ при комбинированных операциях при непароксизмальных формах ФП (особенно при длительном стаже аритмии) обладает низкой эффективностью. Поэтому решение о применении ИУЛВ при конкоминантной хирургии ФП приемлемо только при пароксизмальной форме. Богачев-Прокофьев А.В. в 2016 г. представил результаты левопредсердной модифицированной операции «Лабиринт» для лечения пароксизмальной ФП в сравнении с ИУЛВ во время хирургической коррекции порока МК. Установлено, что через 36 месяцев 84,3% пациентов, которым была выполнена левопредсердный «Лабиринт», сохраняли синусовый ритм, а в группе ИУЛВ – только 57,9% [6].

Опыт сочетанного хирургического лечения ФП в клинике кардиохирургии Первой ГКБ им. Е.Е. Волосевич представлен в таб. 9. Первая аритмологическая операция по поводу ФП была проведена 17.03.2006 г. – АКШ в сочетании с Maze III (cut & sew). С 2006 по 2010 гг. активно использовалась монополярная РЧА по схеме Maze III (электрофизиологический комплекс «Биоток 50К»). 5.04.2013 г. впервые использован генератор «AtriCure», выполнена операция АКШ + РЧА-Maze (Dallas pattern set). Всего по поводу ФП и ТП с 2006 по 2023 гг. выполнено 197 конкоминантных аритмологических операций в той или иной вариации.

**Опыт сочетанного хирургического лечения ФП
Отделение кардиохирургии Первой ГКБ им. Е.Е. Волосевич
(г. Архангельск)**

Патология	ППС + ФП	ИБС + ФП	ППС + ИБС + ФП	ВПС + ФП	АВА + ФП	ГКМП + ФП	Всего % (n)
Операция							
ИУЛВ РЧА/C&S	4	4	–	–	1	–	9
Maze III C&S	6	2	1	1	–	–	10
Dallas set	47	27	5	2	–	1	82
РЧА ЛП + КТИ	8	3	3	1	–	–	15
Maze IV	48	14	11	4	2	–	79
РЧА ПП/КТИ	–	–	1	1	–	–	2
Всего	197						

Исходы сочетанных операций удовлетворяют кардиохирургическое научное сообщество. Хорошие непосредственные и отдаленные результаты и низкий процент осложнений и летальных исходов дает моральное право расширять показания для хирургии ФП. В современных условиях некоторые клиники пропагандируют выполнение сочетанных аритмологических вмешательств 100% пациентов, которым планируется открытое вмешательство, и имеющих ФП. Арутюнян В.Б. в 2017 г. выполнил анализ результатов операций у 100 пациентов, которым была выполнена операция «Лабиринт» и вмешательство на МК, из них у 31% пациентов дополнительно произведено АКШ. Послеоперационная летальность составила 4%, имплантация ЭКС потребовалась у 12% пациентов. Через 10 мес. синусовый ритм сохранялся у 83,5% [3]. Ревиншвилли А.Ш. в 2019 г. проанализировал влияние операции «Лабиринт» на непосредственные результаты протезирования МК. В исследование вошли 138 пациентов с пароксизмальной и персистирующими формами ФП. Госпитальная летальность составила 1,0%, потребность в имплантации ЭКС 7,9%. При выписке у 80,3% пациентов был синусовый ритм. Установлено, что факторами, влияющими на прогноз восста-

новления синусового ритма на момент выписки, являются: исходная форма ФП, а также размеры предсердий до операции [24].

Оперативная техника операции Лабиринт IV (Maze IV)

С 2002 г. Ralph J. Damiano с коллегами Вашингтонской университетской школы медицины (США) ввели в клиническую практику модификацию операции Maze III, в которой активно применяли альтернативу нанесению разрезов предсердий – биполярную радиочастотную энергию (рис. 26) и униполярную криоабляцию. Новая процедура получила название Maze IV. Принципиальным стало возможным использование Maze IV при миниинвазивных вмешательствах через правостороннюю торакотомию. Схема операции представлена на рис. 27.



Рис. 26. Радиочастотный генератор фирмы AtriCure (Ablation Sensing Unit & Ablation Switch Box)

Операция Maze IV – двухпредсердное вмешательство. Она основывается на всех базовых линиях, заложенных J. Cox в Maze III. Требуется выполнить только две небольшие атриотомии, все остальное воздействие производится с использованием внешнего источника энергии через эти разрезы. Отличительной особенностью является появление так называемой «коробки» (box lesion) на задней стенке ЛП – участка ЛП, ограниченного изоляционными линиями между правыми и левыми ЛВ, а также roof line и bottom line [51].

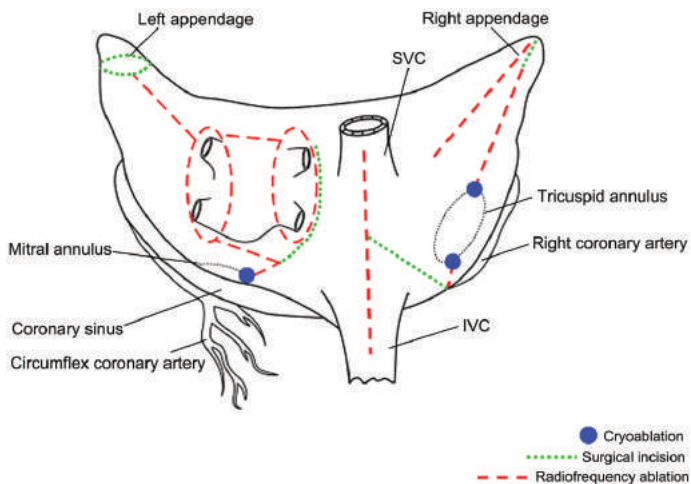


Рис. 27. Оригинальная схема операции Maze IV [51]

Основные этапы операции Maze IV представлены ниже на серии изображении из работ Ralph J. Damiano. Данные этапы выполняются при проведении реконструктивного или протезирующего вмешательства на МК.

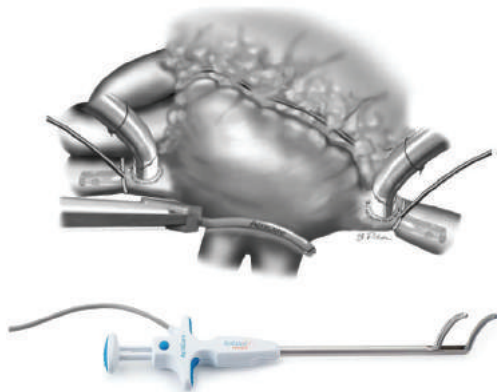


Рис. 28. Изоляция правых ЛВ с помощью щипцов Isolator Synergy Clamps (OLL2/OSL2, AtriCure). Перед наложением щипцов рекомендуется рассечение эпикардального жира электрохирургическим ножом по борозде Уотерстоуна

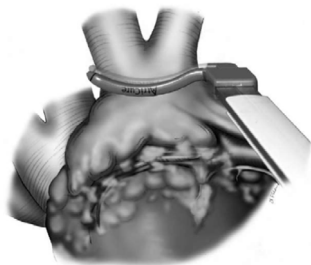


Рис. 29. После изоляции правых ЛВ необходимо вывернуть и вертикализовать сердце. Рассекают связку Маршала, производят изоляцию левых ЛВ

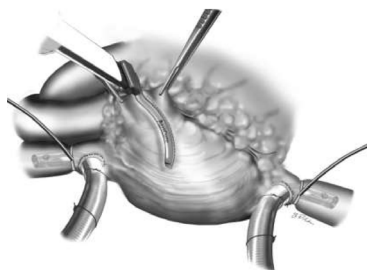


Рис. 30. Через разрез ушка ПП вводятся щипцы, производится абляция передней стенки ПП

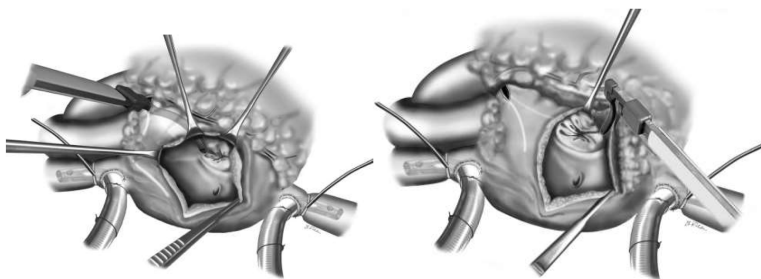


Рис. 31. Выполняется вертикальный разрез передней стенки ПП без пересечения с предыдущей линией. Рассекается эпикардиальный жир вдоль атриоventрикулярной борозды с контролем прохождения правой коронарной артерии, разрез продлевается по направлению к ТК. Сперва щипцы через разрез ушка ПП накладываются по направлению к МПП до ФК ТК с частичным захватом септальной створки, выполняется абляция, затем через край правой атриотомии до ФК ТК с частичным захватом передней створки

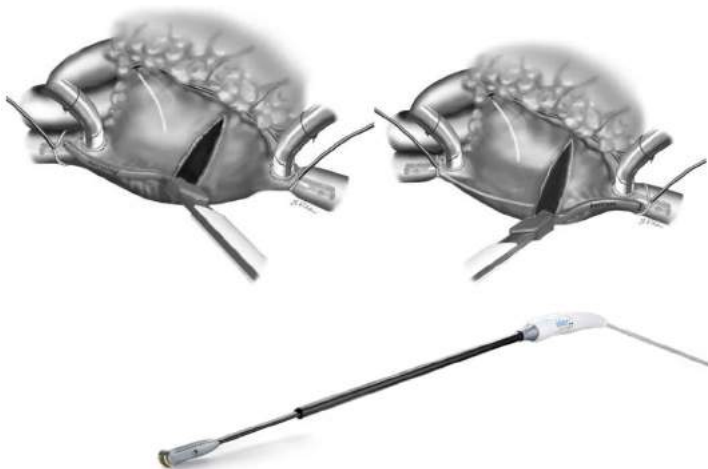


Рис. 32. Через предыдущий разрез выполняется изоляция по направлению к устьям ВПВ и НПВ (бикавальная линия). По современным представлениям во избежание дисфункции САУ линию к ВПВ смещают максимально кзади или не выполняют совсем. Также с помощью Isolator Transpolar Pen (MAX1) производят изоляцию в области правого перешейка (от венечного синуса до ФК ТК)

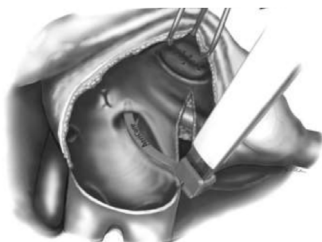


Рис. 33. Выполняется левая атриотомия (при левом боковом доступе без пересечения МПП необходимо выполнить линию к овальной ямке). Левая атриотомия должна быть соединена с изоляционной линией правых ЛВ путем разреза или дополнительной абляции. Атриотомию продлевают до атриовентрикулярной борозды с контролем огибающей артерии и венечного синуса. В данном месте рекомендуется выполнять изоляцию до ФК МК точечной РЧА или криодействием. Далее выполняют линию от края левой атриотомии до левой нижней ЛВ – bottom line (альтернативой может быть выполнение этой линии через точечный прокол задней стенки ЛП по направлению к правой и левой нижним ЛВ)

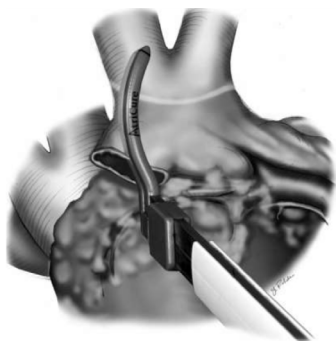


Рис. 34. Последним этапом резецируют УЛП и формируют линию к изоляции левых ЛВ

Фрагментация левого предсердия по схеме «Dallas lesion set»

В 2009 г. группой авторов из городского госпиталя в Даллосе, США был предложен электрофизиологический эквивалент процедуры Maze III, который считается миниинвазивным вмешательством в отношении сердца. Результаты такого вмешательства сопоставимы с результатами операции Maze при значительном снижении частоты осложнений. Для выполнения данного вмешательства может быть использована как РЧ-энергия, так и криотермальное воздействие. Главным образом воздействие направлено на ЛП. Далласская схема включает серию изоляционных линий только на ЛП (рис. 35):

- изоляцию правых и левых легочных вен,
- резекцию УЛП и проведение линии от основания УЛП к абляционной линии левых ЛВ (LAA line),
- формирование изоляционной линии по крыше ЛП, соединяющую правые и левые ЛВ (roof line),
- линию левого фиброзного треугольника (левого перешейка), соединяющуюся с линией крыши ЛП.

В большинстве клиник данная схема дополняется линией по «дну» ЛП – bottom line, которая соединяет линии изоляции между правыми и левыми легочными венами, завершая box lesion, как при процедуре Maze IV. Таким образом формируется полноценная «коробочка» ЛП – box lesion, ограниченная с боков изоляцией легочных вен, а сверху и снизу – линиями по крыше и дну ЛП.

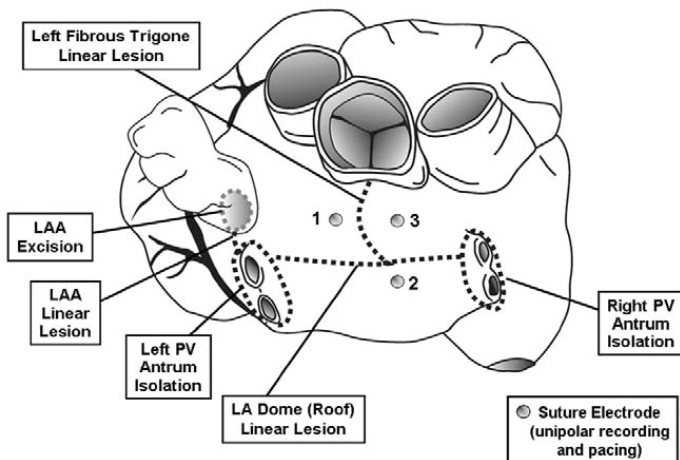


Рис. 35. Оригинальная схема операции Dallas lesion set [57]

На серии интраоперационных фотографий из нашей клиники ниже изображены основные этапы операции. Изоляционные линии создавались РЧ-воздействием с помощью инструментария и генератора фирмы AtriCure Corp. (США).

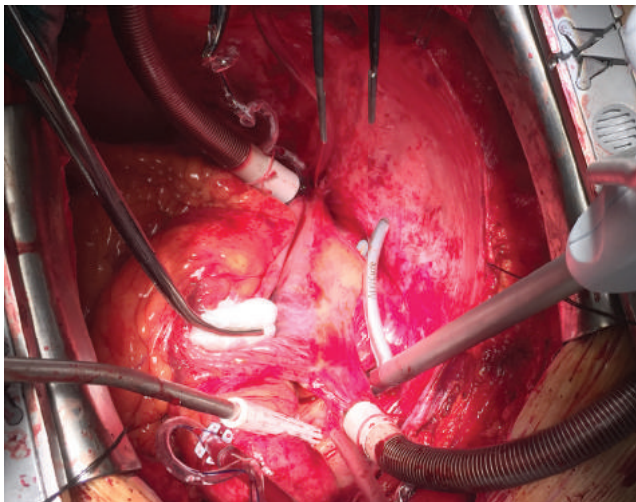


Рис. 36. Изоляция правых легочных вен. Вид со стороны хирурга

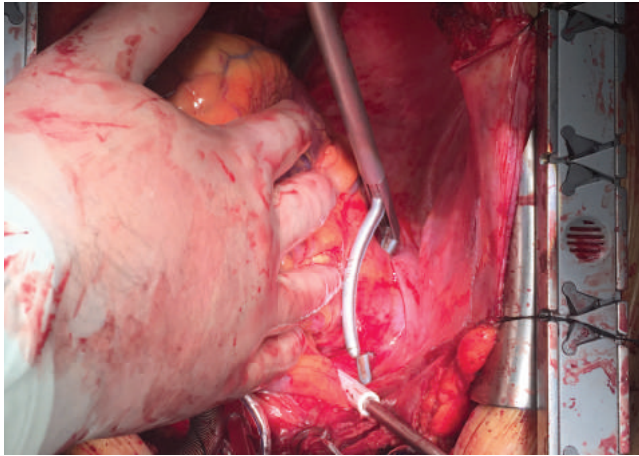


Рис. 37. Изоляция левых легочных вен

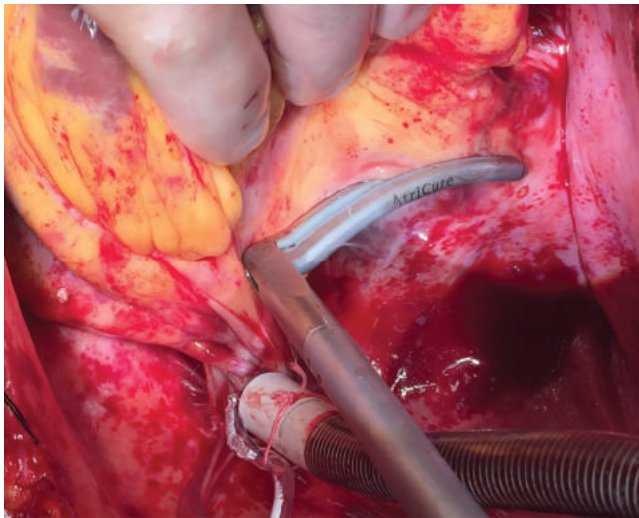


Рис. 38. Формирование bottom line через прокол ЛП к левым ЛВ

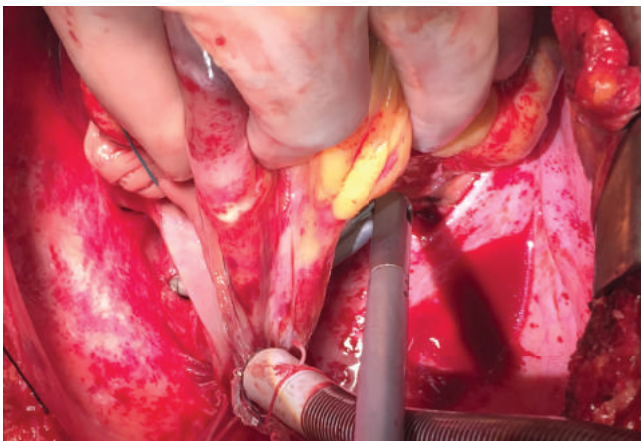


Рис. 39. Формирование bottom line через прокол ЛП к правым ЛВ (верхняя бранша щипцов проведена между НПВ и ЛП)

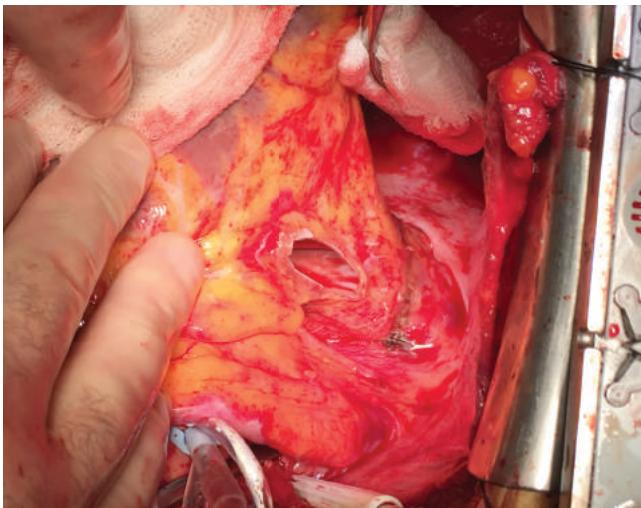


Рис. 40. УЛП резецировано. Визуализируется абляционная линия в приантральной зоне левых ЛВ

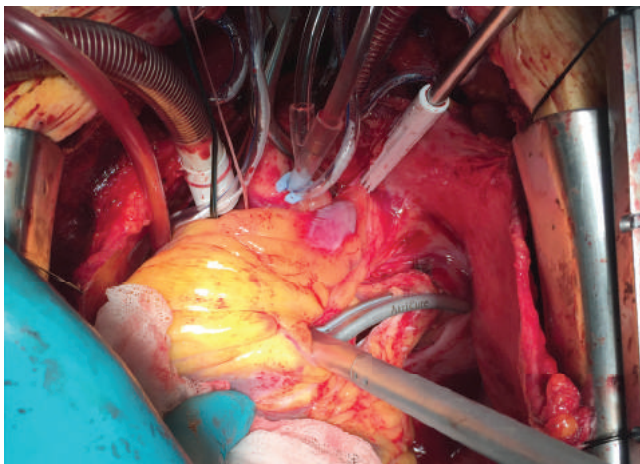


Рис. 41. Линия от основания УЛП к левым ЛВ

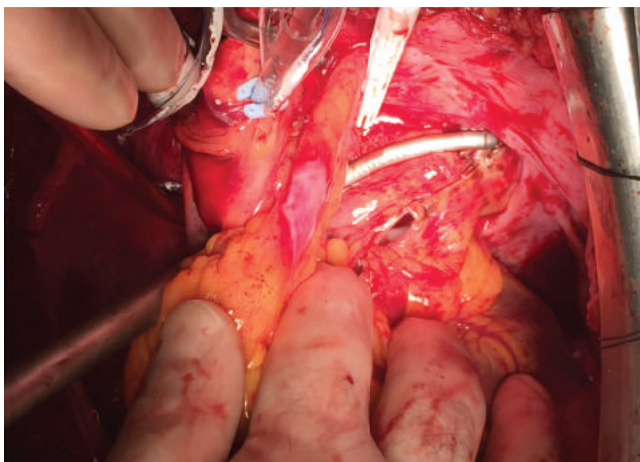


Рис. 42. Выполнение roof line через левую атриотомию (либо через отдельный прокол в крыше ЛП) к левым ЛВ

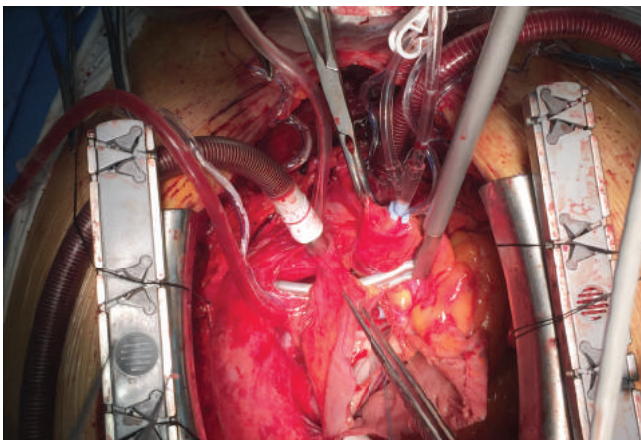


Рис. 43. Выполнение roof line к правым ЛВ (верхняя бранша щипцов проведена между ВПВ и ЛП)

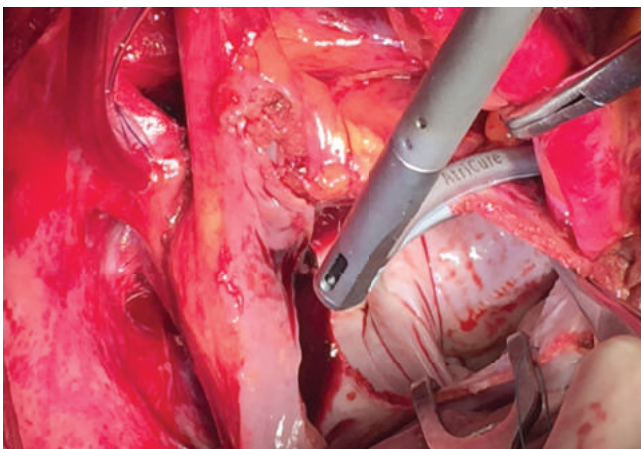


Рис. 44. Выполнение линии левого перешейка (левого фиброзного треугольника, trigonum line) через левую атриотию

Закрытие ушка ЛП является одним из важнейших компонентов операции «Лабиринт III – IV». Большинство авторов считают, что 90% тромбозмембранных инсультов, возникающих при ФП связаны с ушком ЛП. Недавние исследования показали, что в дополнение к

закрытию ушка ЛП, также важна его электрическая изоляция [43]. Kanderian установил, что резекция ушка более эффективна по сравнению с ушиванием [70], однако Cullen опроверг общепринятое мнение о том, что простая резекция ушка ЛП безвредна и предпочтительнее всех других методов закрытия – у 20% пациентов появился тромб в месте шва [50]. Перспективным методом является закрытие с помощью эпикардального устройства AtriClip (Atricure, Inc.). Ailawadi показал эффективность этого устройства в 97% случаях [32]. В 2021 г. были опубликованы результаты многоцентрового рандомизированного исследования LAAOS III, в котором оценивалась частота встречаемости ишемического инсульта или системного эмболизма в период до 30, после 30 дней и за период 3,8 лет у пациентов после кардиохирургической операции. Пациенты были разделены на 2 группы. В 1 группе дополнительно к основной операции выполняли хирургическое закрытие ушка ЛП. 2 группа являлась контрольной. Исследование показало, что в 1 группе частота ишемических инсультов, системных эмболий оказалась статистически значимо ниже во всех контрольных точках, в отличие от пациентов 2 группы. Частота рестернотомий в первые 2 суток после операции у обеих групп была идентична [121].

Техника выполнения операции CryoMaze

Разработанные системы для выполнения криоабляции используют в качестве действующего агента гелий или аргон, доставка которых происходит под высоким давлением, при этом целевые структуры охлаждаются до температуры не менее $-95\text{ }^{\circ}\text{C}$. Криовоздействие приводит сперва к некрозу кардиомиоцитов, за которым следуют фазы воспаления и фиброза. В отличие от РЧА, достаточно однократного приложения криокатетера, чтобы достичь необходимой трансмуральности без повреждения стромальных соединительнотканых элементов [46]. При этом криовоздействие должно быть эндокардиальным, т.е. выполняться со стороны полостей сердца, что, разумеется, требует искусственного кровообращения и кардиopleгии. Схема операции CryoMaze, как правило, соответствует операции Maze III.

Преимущества криоабляции [17]:

– Визуальное подтверждение трансмуральности повреждения, выявляемое оледенением вдоль линии абляции;

– За счет поддержания целостности и сохранения кровоснабжения коллагеновых соединительнотканых волокон наблюдается меньшее повреждение окружающих тканей элементов [46];

– Значительно меньшее повреждение эндокарда, что позволяет сохранить внутрисосудистый слой эндотелиальных клеток и уменьшает риск тромбообразования;

– Криоабляция позволяет провести линию повреждения от ЛВ непосредственно до кольца МК, что значительно более трудоемко с помощью электродов РЧА;

– Устройство криозонда и техники выполнения CryoMaze позволяет выполнять операцию из минидоступа (правостороня торакотомия в 4 межреберье) одновременно с миниинвазивной реконструкцией МК.

Однако выделяют и **недостатки** технологии:

– Отсутствие инструментальных объективных средств контроля трансмуральности;

– Возможная меньшая эффективность в сравнении с качественно выполненной РЧА;

– Неселективность воздействия, возможность термического повреждения миокарда и окружающих структур;

– Время на формирование каждой линии – 2-3 мин.

Положительные результаты хирургической криоабляции при лечении ФП варьируют от 60% случаев свободы от ФП через 3,6 года послеоперационного наблюдения [9] до 82,3% случаев наличия синусового ритма и отсутствия ФП через 3,8 года наблюдения в послеоперационном периоде [71].

Последние данные литературы, сравнивающие метод криоабляции и метод «cut and sew» продемонстрировали эффективность и безопасность обоих методов. Свобода от ФП через 12 мес. после операции составила 85% и 88% соответственно. Однако в группе криоабляции частота осложнений, в т.ч. потребность в имплантации искусственного постоянного водителя ритма, была статистически ниже [18].

Техника операции [18]. Подготовка к операции, подключение АИК не отличаются от такового при других видах операций. Процедуры криоабляции могут выполняться с использованием зажимов

для хирургической абляции Cardioblate CryoFlex (Medtronic, США) (рис. 45), а также зондов 10-S Cardioblate CryoFlex (Medtronic, США) (рис. 46)



Рис. 45. Консоль и зажим для хирургической абляции Cardioblate CryoFlex



Рис. 46 Зонд 10-S для хирургической абляции Cardioblate CryoFlex

Первый этап операции выполняется в условиях параллельного ИК. Необходима отсепаровка эпикардиальной жировой клетчатки в проекции борозды Уотерстоуна. Удаление жировой ткани с предсердного миокарда позволяет быстро достигать трансмуральности, а также коагулировать наиболее широкий локус вегетативных ганглиев. Вскрывается ПП продольным разрезом, не доходя 1-1,5 см до пограничной борозды. Затем формируются 5 абляционных линий:

1-я и 2-я – на ФК ТК на 11 и 13 часов условного циферблата, 3-я линия – к ВПВ, 4-я – к НПВ, 5-я – на каватрикуспидальный (правый) перешеек. Длительность экспозиции зависит от толщины стенки ПП и в среднем составляет 1-1,5 мин с охлаждением до -140 - 160°C .

Второй этап выполняется после пережатия аорты и кардиоopleгии. По показаниям выполняется аннулопластика ТК в одном из возможных вариантов. Затем резецируется УЛП. Осуществляется доступ к ЛП: левопредсердный доступ по борозде Сондергарда (разрез параллельно и ниже на 8-10 мм борозды Уотерстоуна) или расширенный двухпредсердный доступ по Guiradon. Выполняется ревизия МК, при планировании протезирования, клапан иссекается на данном этапе. После этого выполнялся эндоэпикардиальный этап аблации.

Аблация начинается с формирования «box lesion»: аблационным зажимом формируются линии по крыше ЛП от верхнего края разреза с выходом в УЛП и по диафрагмальной поверхности ЛП от нижнего края его разреза с выходом в ушко. Следующим этапом, эндокардиально формировалась линия, обособливающая коллектор правых ЛВ от левых – от нижнего угла разреза до верхнего, далее – линия на митральный (левый) истмус – от нижнего угла разреза к ФК МК в проекции P2-P3 сегментов задней створки (рис. 47).

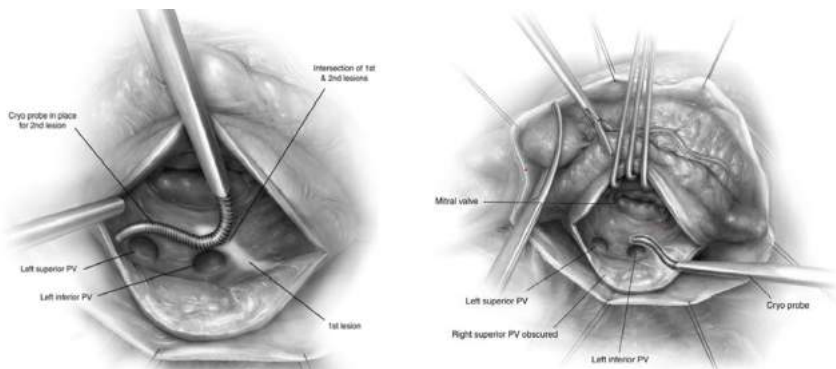


Рис. 47 Формирование криолиний у правых ЛВ и к левому перешейку
[103]

Экспозиция на указанных линиях – 2 мин. С целью изоляции коронарного синуса линия к МК дублировалась с эпикардиальной стороны, строго в проекции ранее сформированной эндокардиальной линии, экспозиция 1 мин. После фрагментации предсердий УЛП резецируется и ушивается снаружи двухрядным швом. Заключительный этап – реконструкция/протезирование МК, прекращение ИК и завершение операции.

6.3. Миниинвазивные хирургические вмешательства

Торакоскопической РЧА-фрагментации ЛП

Торакоскопическая абляция ЛП является современной эффективной миниинвазивной операцией, которая может применяться для изолированного лечения ФП и выступает достойной альтернативой катетерному методу. В литературе нет единства в названии данного метода хирургии. Наиболее часто встречаемыми синонимами являются: торакоскопическая абляция, торакоскопическая фрагментация, торакоскопический лабиринт, T-Maze и прочие. В нашей клинике для унифицирования используется термин «T-Maze», хотя в прямом смысле слова выполняемая схема изоляции не является «лабиринтом». Мы, как и большинство клиник, где данная технология применяется, используем схему Dallas lesion set без линии левого перешейка и с выполнением полноценного box lesion. В ряде клиник РФ и зарубежом стали использовать торакоскопическую технологию абляции для нанесения изоляционных эпикардиальных линий на ПП, что приближает операцию к Maze IV.

Критерии отбора пациентов на торакоскопическую абляцию (в дополнении к вышеупомянутым – см. показания к хирургической абляции предсердий):

- Изолированная ФП (нет органического поражения сердца, которое могло бы потребовать хирургической коррекции);
- Формы ФП: персистирующая и длительно персистирующая, пароксизмальная – после неудачной попытки катетерной процедуры (в отдельных случаях и без проведенного катетерного лечения);
- Отсутствие в анамнезе открытых и торакоскопических операций на сердце (спаечный процесс в перикардиальной и плевральных полостях);

- Отсутствие в анамнезе полостных операций на грудной клетке;
- Отсутствие тромба в полости ЛП и УЛП.

Противопоказания к торакоскопической абляции противоположны критериям отбора: отказ пациента от хирургического лечения, наличие, органической патологии, требующей хирургии, предполагаемый тотальный или субтотальный фиброторакс.

В мировой клинической практике данная процедура может выполняться с использованием двух основным систем. Первая – использование РЧ-генератора фирмы AtriCure Corporation (США), предложена Edgeron, и представляет собой выполнение Dallas lesion set; вторая – Gemini-S Medtronic ATS (США) (операция GALAXY), предложена Doty. Обе методики сопровождаются небольшим числом осложнений и низкой летальностью, а также показывают хорошие ближайшие и среднеотдаленные результаты. Купирование ФП при пароксизмальной форме составляет 80 – 90%, а при персистирующей форме 63 – 80% [55, 56]. В нашем отделении используется первая методика, подробнее остановимся на ней.

Торакоскопическая абляция в большинстве клиник выполняется билатеральным способом, т.е. на гемитораксе справа и слева устанавливается несколько портов, воздействие на ткань ЛП производится последовательной с обеих сторон. Средняя продолжительность операции при достаточном опыте составляет 70-90 мин. Накопление хирургического опыта привело к совершенствованию методик. В настоящее время ряд авторов предлагает использовать унилатеральную торакоскопическую абляцию. В 2019 г. Maesen et al. опубликовали работу, в которой изложена методика унилатеральной левосторонней торакоскопической абляции.

Техника выполнения. Для проведения подобной операции требуется особый анестезиологический подход. Речь идет о проведении последовательной однологочной вентиляции. Легкое на стороне работы хирургов коллабируется, производится вентиляция противоположного легкого. Для этих целей в нашей клинике используются двухпросветные интубационные эндобронхиальные трубки Робертшоу. Для оптимизации установки интубационной трубки может использоваться фибробронхоскопия. При завершении необходимых этапов операции и переходе на другую сторону меняются параметры ИВЛ. Также для комфортной работы хирургов используется искус-

ственный карбокситоракс (задаваемое давление в плевральной полости ~ 15 mmHg).

На этапе подготовки в операционной через правую внутреннюю яремную вену в правый желудочек устанавливается электрод для временной ЭКС. Данная мера является обязательной, т.к. нельзя исключать развитие брадикардии, особенно после проведения электрической кардиоверсии, если ритм на операции не восстановился спонтанно.

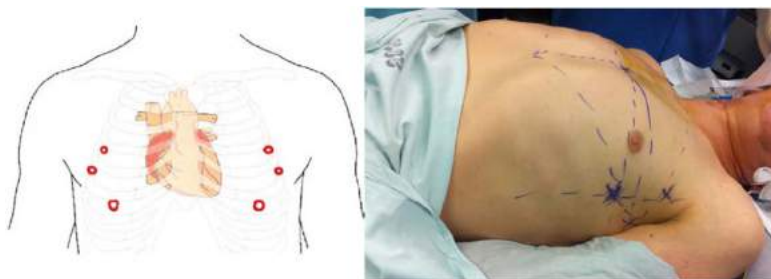


Рис. 48. Точки установки троакаров и разметка операционного поля



Рис. 49. Расположение членов операционной бригады

Стандартное расположение портов грудной клетки (рис. 48): справа: 1 – IV межреберье по передней подмышечной линии, 2 – III

межреберье на 5 см выше и кпереди от №1, 3 – V межреберье на 5 см ниже и кпереди от №1; слева: 1 – IV межреберье по средней подмышечной линии, 2 – III межреберье на 5 см выше и кпереди от №1, 3 – V межреберье на 5 см ниже и кпереди от №1.

На серии изображений ниже представлены интраоперационные фотографии основных этапов T-Maze. Операция начинается с правой стороны. Коллабируется правое легкое. Устанавливается троакара №1, начинается подача CO₂ в плевральную полость, производится видеоторакоскопическая ревизия. При отсутствии спаечного процесса под контролем зрения устанавливаются второй и третий троакары. Перикард вскрывается биполярной коагуляцией параллельно и выше на 2 см правого диафрагмального нерва (рис.50) Верхняя граница – переходная складка ВПВ, нижняя – уровень устья НПВ.

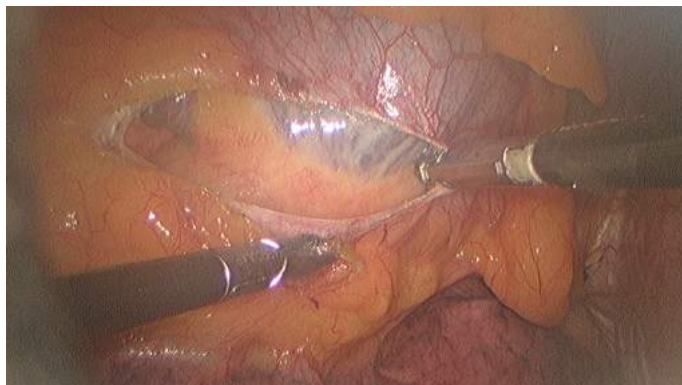


Рис. 50. Перикардотомия справа

На край перикарда накладываются швы-держалки в количестве 2-3 с выведением на поверхность грудной клетки через отдельные точечные проколы. Выполняется мобилизация правых ЛВ, тупым путем фенстрируется перикард в сторону косого синуса (рис. 51), а затем в сторону поперечного синуса (рис. 52) Дополнительно рассекается клетчатка и соединительная ткань между правыми ЛА и ЛВ, а также частично рассекается связка Маршала. Для дополнительной визуализации в отдельных случаях для отведения ВПВ кверху можно под ней провести резиновую держалку.

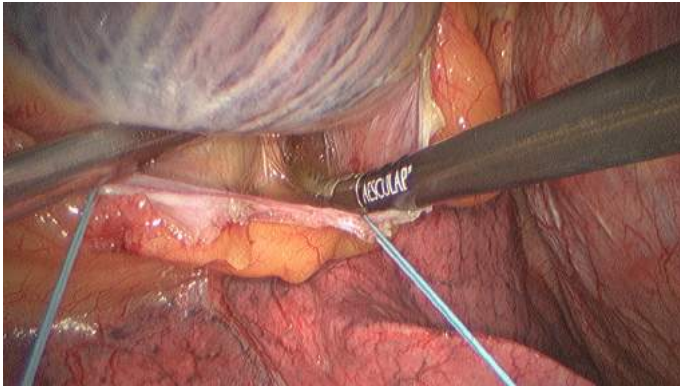


Рис. 51. Формирование окна в косой синус перикарда. Слева от манипуляторов находится правая нижняя ЛВ, справа и сверху – НПВ.

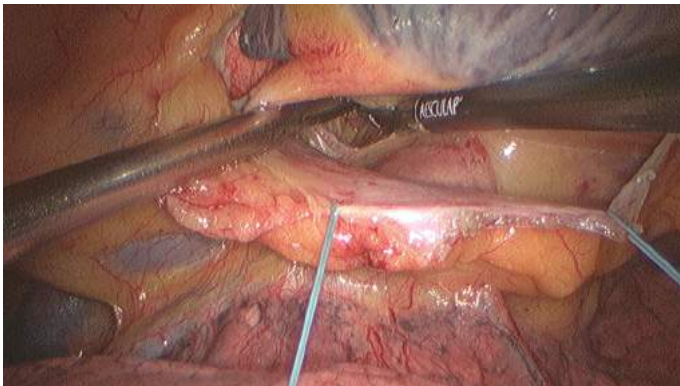


Рис. 52. Формирование окна в поперечный синус перикарда. Над манипуляторами находится ВПВ, снизу и правее – правая верхняя ЛВ, левее – правая ЛА

Через нижнее отверстие под правым ЛВ проводится диссектор Lumitip Dissection System (AtriCure). Мягкими движениями диссектор продвигают до верхнего отверстия, пока отчетливо не появится свечение лампочки на конце (рис. 53)

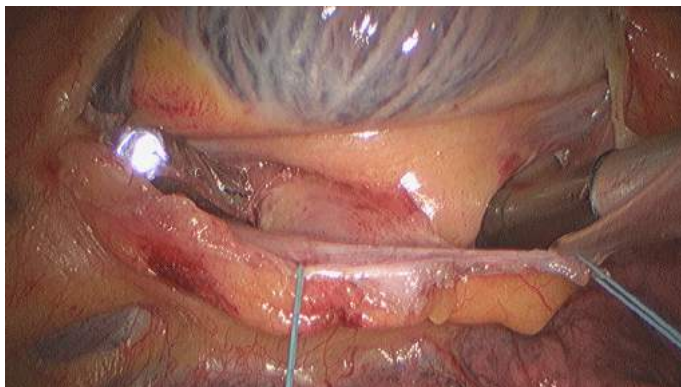


Рис. 53. Проведение диссектора Lumitip Dissection System под правыми ЛВ

Зажимом с диссектора снимается чехол проводника, по которому заводится биполярный правосторонний зажим Isolator Synergy Clamps (AtriCure), нижняя бранша заводится под ЛВ (рис. 54), после чего вены в преантральном отделе пережимаются, производится абляция до достижения трансмуральности (количество аппликаций 12-14). Рекомендуется после каждой полноценной аппликации зажим разжимать и сжимать снова, во избежание формирования плотного струпа и непреднамеренной фиксации браншей зажима.



Рис. 54. Циркулярная изоляция правых ЛВ зажимом Isolator Synergy Clamps

По завершении работы зажим удаляется, линейным биполярным аблатором Isolator Linear Pen (AtriCure) формируются изоляционные линии по крыше ЛП в направлении левой верхней ЛВ (рис. 55) и по дну ЛП в направлении к левой нижней ЛВ (рис. 56) Количество аппликаций для достижения надежной трансмуральности от 6 до 8. Обе линии должны пересекаться с изоляцией правых ЛВ. На этом этапе 50% box lesion можно считать выполненными. Дополнительно необходимо выполнить абляцию верхнего и нижнего углов ЛВ (слепая зона для биполярного зажима), где часто обнаруживают при ЭФИ изоляционный «гар» (разрыв).

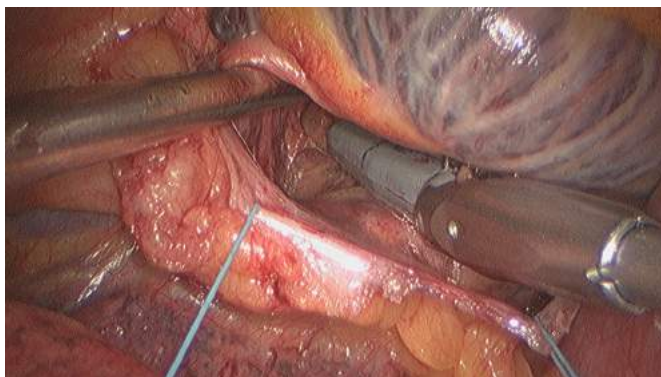


Рис. 55. Изоляция крыши ЛП линейным биполярным аблатором Isolator Linear Pen

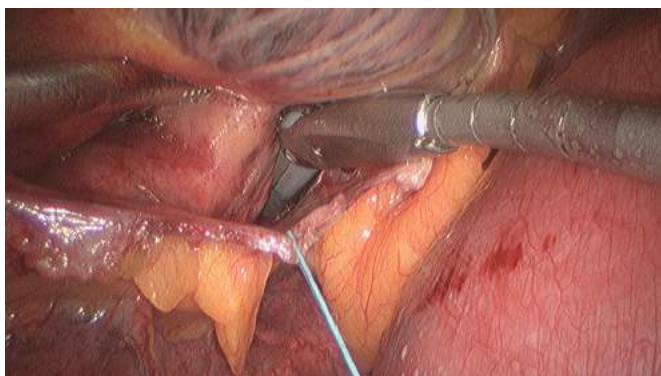


Рис. 56. Изоляция дна ЛП линейным биполярным аблатором Isolator Linear Pen

Завершается работа на правом гемитораксе: контроль гемостаза, удаляются держалки, инструменты, дренируется плевральная полость, раны ушиваются. Меняются параметры ИВЛ, вентилируется правое легкое, коллабируется левое. Устанавливается троакара №1, начинается подача CO₂, производится видеоторакоскопическая ревизия, устанавливаются второй и третий троакары. Перикард вскрывается параллельно и ниже на 1,5-2 см левого диафрагмального нерва (рис. 57) Верхняя граница – проекция левой ЛА, нижняя – на 2 см дистальнее от левой нижней ЛВ.

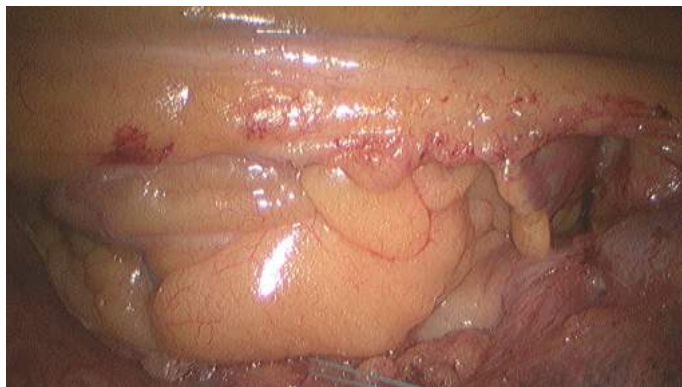


Рис. 57. Перикардотомия слева

По мере необходимости накладываются держалки за нижний край перикарда (как правило одна). При плохой визуализации слева может использоваться держалка за верхний край перикарда. Рассекаются связка Маршала и ткани между ЛА и ЛВ (рис. 58).

Диссектор заводится под левыми ЛВ до появления кончика между левой верхней ЛВ и левой ЛА. Зажимом с диссектора снимается чехол проводника, по которому заводится биполярный левосторонний зажим Isolator Synergy Clamps (AtriCure) (рис. 59), производится абляция ЛВ до достижения трансмуральности (количество аппликаций 12-14) (рис. 60).

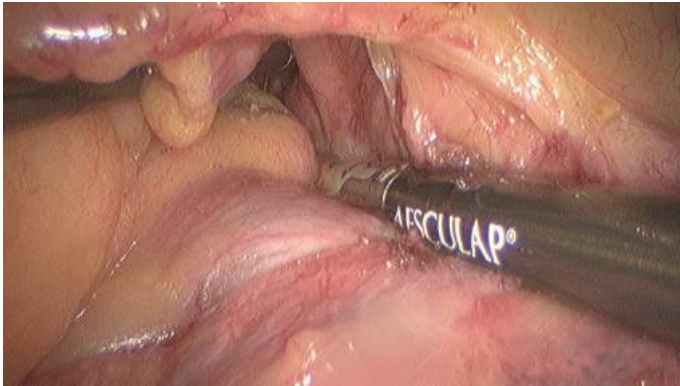


Рис. 58. Рассечение связки Маршала



Рис. 59. Проведение диссектора Lumitip Dissection System под левыми ЛВ

Линейным биполярным аблятором завершаются изоляционные линии по крыше ЛП в направлении к правой верхней ЛВ (рис. 61) и по дну ЛП в направлении к правой нижней ЛВ (рис. 62) Количество аппликаций для достижения надежной трансмуральности от 6 до 8. Обе линии должны пересекаться с изоляцией левых ЛВ. Также дополнительно выполняют абляцию верхнего и нижнего углов ЛВ. Производят линию от левых ЛВ к УЛП (4-6 аппликации).

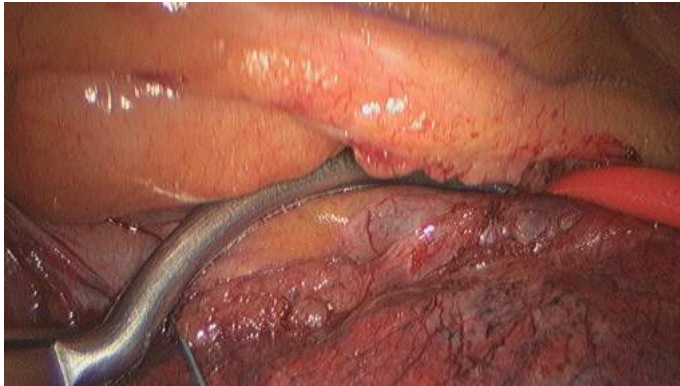


Рис. 60. Циркулярная изоляция левых ЛВ зажимом Isolatör Synergy Clamps

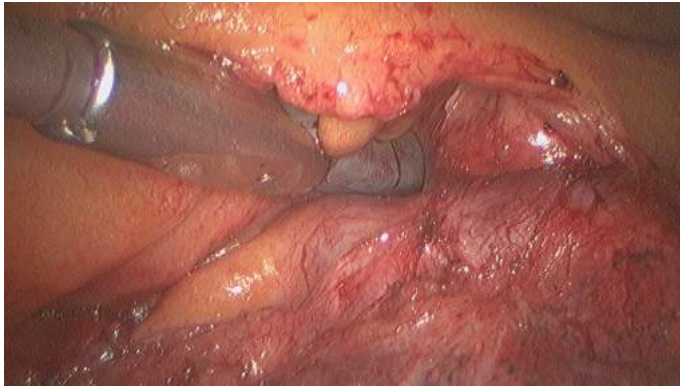


Рис. 61. Завершение изоляция крыши ЛП, Isolatör Linear Pen

Последним этапом производится оценка резектабельности УЛП. Через нижний разрез вводится линейный сшивающий аппарат Echelon Flex (JOHNSON & JOHNSON) с длиной рабочей части 60 мм, накладывается максимально близко к основанию УЛП. Выполняется пробное сжатие, сшивание и резекция УЛП (рис. 63) Операция заканчивается аналогично правой стороне.

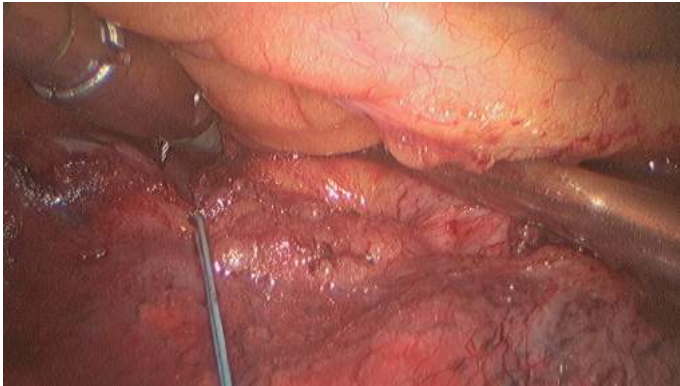


Рис. 62. Завершение изоляции дна ЛП, Isolator Linear Pen

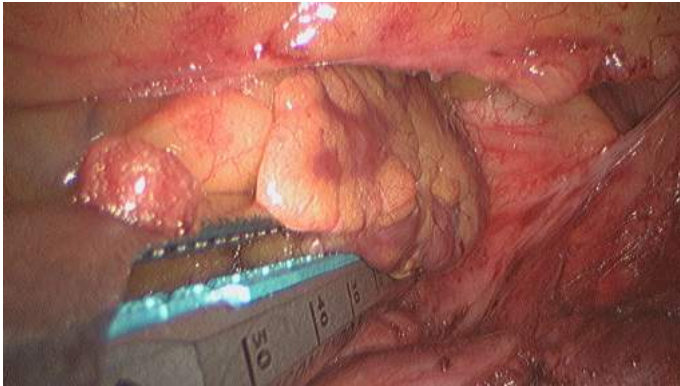


Рис. 63. Резекция УЛП

Опыт нашей клиники в лечении изолированной ФП методом торакоскопической абляции, а также ежегодная динамика увеличения объема операций представлен на графике (рис. 64). Всего к концу 2023 г. выполнено 307 операций.

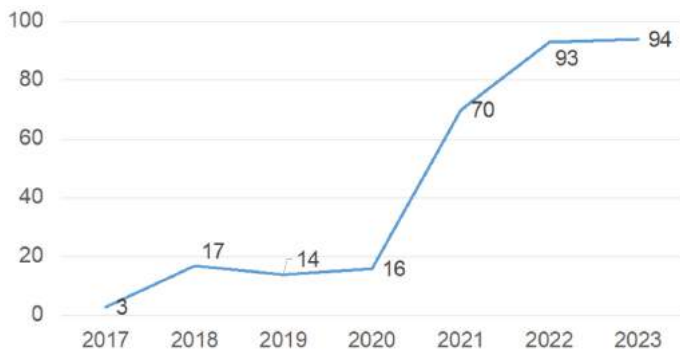


Рис. 64. Количество выполненных торакоскопических абляций в КХО ПГКБ им. Е.Е. Волосевич

6.4. Комбинированные и симультанные миниинвазивные операции при фибрилляции предсердий

После внедрение миниинвазивных видеоторакоскопических процедур для лечения ФП встал вопрос, как поступать в тех случаях, когда у пациента не изолированная ФП, а имеется также ряд сопутствующих патологий, которые по отдельности также могут быть подвергнуты малотравматичному хирургическому лечению. Речь идет в частности про пациентов с ИБС, у которых имеется однососудистое поражение коронарного русла (изолированный стеноз ПНА) и которым может быть предложена миниинвазивная прямая реваскуляризация миокарда (MIDCAB, *minimally invasive direct coronary artery bypass*). Данная область медицины в настоящее время является малоизученной. Альтернативной выполнению торакоскопической РЧА ЛП (в тех случаях, когда планируется именно этот вид операции с учетом рассмотренных показаний и противопоказаний) в комбинации с MIDCAB может быть этапное лечение, например, выполнение первым этапом ЧТКВ (стентирования ПНА), а вторым этапом выполнение торакоскопической РЧА ЛП (или в обратном порядке).

Данное направление работы является очень перспективным, так как открывает совершенно новые неизведанные горизонты в лечении пациентов с ФП в сочетании с ИБС. Сотрудники отделения кардиохирургии ПГКБ им. Е.Е. Волосевич активно внедряют в клиниче-

скую практику данное направление работы. В 2021 г. сотрудниками нашего отделения совместно с заведующим торакальным отделением РНЦХ им. академика Б.В. Петровского Базаровым Д.В. впервые в России успешно выполнена симультанная хирургическая торакоскопическая операция – пластика диафрагмы (релаксация вследствие криповреждения диафрагмального нерва) и абляция левого предсердия. К концу 2023 г. успешно выполнено 9 комбинированных миниинвазивных операций – MIDCAB + T-Maze. При этом забор левой внутренней грудной артерии (ЛВГА) осуществлялся как через торакотомный доступ, так и видеоторакоскопически, что является более предпочтительным методом при данных операциях. В техническом плане первым этапом выполняется торакоскопическая абляция ЛП с резекцией УЛП. Затем выполняется забор ЛВГА с последующим маммарокоронарным шунтированием ПНА через торакотомию.

6.5. Гибридные операции

Согласно современным представлениям профессиональным мировым сообществом признается, что успех лечения ФП находится в нише такой перспективной технологии, как гибридная хирургия. Согласно экспертному соглашению HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE (2017 г.) гибридные процедуры определены, как совместные процедуры абляции, выполняемые электрофизиологами и кардиохирургами для лечения ФП, или две заранее запланированные последовательные процедуры абляции, проводимые с интервалом в 6 мес. [105].

Основы гибридных операций заложил в 2007 г. Pak H., который во главе рабочей группы Медицинского центра долины Юта (США) стал выполнять комбинацию эпикардальной (percutaneous epicardial catheter ablation, PECA) и эндокардиальной катетерной абляции для лечения персистирующих форм ФП [96]. В 2012 г. Pison L. и соавторы обобщили опыт гибридных вмешательств нескольких крупных медицинских центров, где хирургическая или торакоскопическая абляция выполнялась после несостоятельной катетерной изоляции. В этом же году Pison L. Опубликовал свой опыт использования гибридной торакоскопической и катетерной трансвенозной эндокардиальной абляции, результатом которого стала свобода от ФП через год у 83% пациентов [98].

Существуют три варианта проведения гибридных процедур:

1 – одномоментная видеоассистированная торакоскопическая и катетерная абляция;

2 – первоначальная катетерная абляция с отсроченной торакоскопической абляцией;

3 – первоначальная торакоскопическая абляция с отсроченной катетерной абляцией.

В реальной практике следует рассматривать катетерную абляцию с отсроченной хирургической абляцией не как гибридную процедуру, а в качестве схемы лечения. Таким образом, гибридными вариантами являются либо одномоментная гибридная процедура, выполняемая одновременно хирургами и интервенционными электрофизиологами, либо начальная торакоскопическая процедура с обязательной последующей катетерной абляцией.

Среди схем гибридной хирургии ФП рассматриваются выполнение торакоскопической фрагментации левого предсердия (Dallas pattern) и катетерной РЧА КТИ. Из доклада J. Cox (AMICS 2023) следует, что при добавлении катетерной РЧА КТИ к «box» воздействию частота развития отдаленных рецидивов ФП-ТП из ПП снижается до 5%, тогда как без нее составляет 30%. Добавление линии по левому перешейку снижает частоту развития перимитральной ФП с 15% до минимальных значений. Одним из последних продвинутых подходов является процедура «Convergent», при которой выполняются эпикардиальные и эндокардиальные абляционные линии. Эпикардиальное воздействие совершается торакоскопически с широким полем РЧА задней стенки ЛП между ЛВ (трансдиафрагмальный субкисфоидальный перикардиоскопический доступ).

На этом же съезде Ревиншвили А.Ш. доложил результаты сравнения уже двух гибридных подходов, используемых в НМИЦ Хирургии им. А.В. Вишневского: схема «box lesion set» в торакоскопическом варианте в сочетании с катетерной абляцией и схема «box lesion set + posterior wall» также в сочетании с катетерной абляцией. Во втором случае успех лечения составил 92% против 86% в первом. Таким образом, обнадеживающие результаты гибридного лечения видны не вооруженным глазом.

Контрольный список вопросов:

1. Перечислите и дайте краткую характеристику интервенционных методов лечения фибрилляции предсердий.
2. Перечислите и дайте краткую характеристику хирургических методов лечения фибрилляции предсердий.
3. Чем характеризуется гибридное лечение фибрилляции предсердий?

7. ОСЛОЖНЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОЙ АБЛАЦИИ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ

В данном разделе в комплексе рассмотрены осложнения встречающиеся после открытой операции «Лабиринт» и торакоскопической аблации. Все осложнения можно разделить на две большие группы: общие, которые встречаются при любой операции на сердце, и специфические, которые могут произойти после аритмологического воздействия. Удельный вес всех видов осложнений не велик, однако они требуют отдельного рассмотрения, т.к. могут существенно затруднить выздоровление пациентов и увеличить госпитальный период лечения.

Общие осложнения.

1) Интраоперационное и послеоперационное кровотечение (гемоторакс). Кардиохирургия – специальность высокого риска. Стечение в одно и тоже время нескольких неблагоприятных ФР или даже незначительная хирургическая погрешность могут послужить причиной разных проблем, среди которых есть и кровотечение.

Источники кровотечения могут быть связаны непосредственно с зоной хирургического (в т.ч. аритмологического) воздействия, так и с зоной доступа. Специфическими местами кровотечения при операции «Лабиринт IV» могут быть ЛВ вследствие термического повреждения при РЧА, резецированное и ушитое УЛП, ушитые проколы в ЛП для проведения инструментов для РЧА. При операции «Лабиринт III» хирургическая изоляция выполняется путем рассечения соответствующих локусов ЛП. Целостность структур ЛП по нанесенным изолирующим линиям восстанавливается хирургическим швом (атриорафия), несостоятельность которого в любом месте приведет к кровотечению. Также кровотечение может произойти из мест канюляции магистральных сосудов при подключении аппарата ИК из-за несостоятельности кисетных швов. При открытой операции «Лабиринт» кровотечение может развиваться на завершающем этапе после выполнения остеосинтеза грудины. Источником кровотечения в таком случае может служить сама грудина или поврежденная внутренняя грудная артерия или вена. Как правило, повреждение внутренней грудной артерии обнаруживается сразу и своевременно устраняется, тогда как кровотечение из внутренней грудной вены

может быть не явным и послужит причиной повышенной дренажной кровопотери.

При торакоскопической аблации кровотечение может развиваться из межреберной артерии при ее повреждении во время установки троакара. При слишком низком введении третьего троакара на правом гемитораксе возможно прохождение через брюшную полость и диафрагму, в том числе с повреждением печени, что приводит к развитию гемоперитонеума.

Вследствие грубых хирургических манипуляций на любом этапе может произойти перфорация ЛП или ЛВ, а также ВПВ и НПВ. Одним из самых сложных моментов на этих операциях является обход ЛВ и заведение абляционных щипцов, что выполняется только при опосредованном тактильном ощущении. При нарушении техники заведения щипцов в подвижных элементах может произойти защемление стенки ЛВ с последующей перфорацией. В таком случае при незначительном или умеренном темпе кровотечения можно воспользоваться тампонированием марлевыми турундами или местными гемостатическими средствами (например, гемостатик «Surgicel Fibrillar»), заведенными через троакар. В ряде случаев это позволяет добиться гемостаза. После остановки кровотечения следует тщательно оценить ситуацию и принять решение о возможности продолжения операции или прекращении её на данном этапе. При несостоятельном гемостазе следует переходить к конверсии. Отягощающим обстоятельством при торакоскопической РЧА являются катетерные изолирующие вмешательства в анамнезе, после которых следует ожидать спаечный процесс в полости перикарда, что в свою очередь затрудняет выполнение манипуляций.

Особенно ответственным этапом является резекция УЛП, которая выполняется сшивающим аппаратом. При технической сложности выполнения данной процедуры или неисправности сшивающего аппарата может открыться фатальное кровотечение, что в обязательном порядке потребует конверсии – экстренной стернотомии, подключения АИК и устранения источника.

2) Газовый синдром (пневмоторакс, эмфизема грудной клетки и средостения) – группа осложнений, которая чаще встречается при торакоскопической РЧА. При данных операциях, как было ска-

зано выше, используется однолегочная вентиляция и искусственный карбокситоракс, что означает выполнение основных манипуляций при коллабированном легком. В таких условиях риск повреждения легкого минимальный. Однако у ряда пациентов имеется спаечный процесс в плевральных полостях разной степени выраженности: от единичных шварт до тотального фиброторакса. На дооперационном этапе крайне трудно предугадать наличие спаек. Тем более невозможно спрогнозировать их наличие в проекции введения первого троакара, который может быть введен в подтянутое к грудной стенке легкое.

К группе риска по наличию плевральных спаек относятся пациенты, перенесшие воспалительные заболевания легких и плевры (пневмония, плеврит, туберкулез), перикардит разной этиологии, онкологические заболевания (опухоли легкого и плевры, перикарда, ребер, лимфомы средостения), особенно подвергшиеся лучевой терапии, травмы грудной клетки (в особенности, сопровождающиеся гемо-, пневмотораксом), различные медицинские манипуляции и операции на грудной клетке (торакоцентез, торакотомия). Наличие спаек является относительным противопоказанием к торакоскопической РЧА. В ряде случаев спайки могут свободной рассекаться эндоскопическими ножницами или электрокоагуляцией. Тотальный или субтотальный фиброторакс (например, после резекции легкого) – абсолютное противопоказание к данной операции.

При повреждении легочной ткани наблюдается сброс воздуха по дренажам. Длительность и выраженность сброса воздуха зависит от площади повреждения легкого. Краевые или поверхностные незначительные повреждения закрываются в течение 1-3 суток после операции, что сопровождается прекращением сброса воздуха при переводе дренирования плевральных полостей с активного на пассивное. Большие по объему повреждения поддерживают пассаж воздуха по дренажам длительное время (до нескольких недель), что увеличивает риск уже инфекционных осложнений со стороны плевры. В ряде случаев спустя несколько дней может наступить дисфункция дренажей (обтурация просвета плевральным содержимым), что сперва можно расценить, как прекращение сброса воздуха (мнимое благополучие), но при этом через несколько часов появляется и нарастает

эмфизема мягких тканей грудной клетки, шеи, средостения с прогрессированием дыхательной недостаточности. В подобных ситуациях требуется редренирование плевральных полостей. Для купирования клинически значимой эмфиземы грудной клетки необходимо использовать установку игл Дюфо (4-8 игл), а в тяжелых ситуациях выполняется двухсторонняя фасциотомия.

Для локализации места повреждения легкого выполняют МСКТ ОГК и фибробронхоскопию. Если установлены сегменты или доля легкого, где происходит утечка вдыхаемого воздуха, рекомендуется выполнить внутрипросветную бронхоблокацию для выключения части легкого из вентиляции.

3) Постперикардиотомный синдром (ППТС). Наиболее частым послеоперационным осложнением является ППТС, развивающийся, как компонент неспецифической системной воспалительной реакции (CCBP, SIRS) и относящийся к аутоиммунному процессу 2-го типа. Частота развития ППТС у больных, подвергающихся операциям на сердце, разнится у ряда авторов, разброс значений составляет от 16 до 68%, в среднем составляет 15–30%, рецидивирующий характер развивается у 2% больных [65, 117]. После торакоскопических вмешательств частота развития синдрома значительно ниже, т.к. степень контакта с серозными оболочками, включая перикард, значительно ниже. Однако даже в таких случаях нельзя достоверно сказать, что у пациентов после торакоскопической аблации невозможно развитие серозитов. Наша группа авторов не сталкивалась со случаями развития ППТС после торакоскопических операций. Основными осложнениями постперикардиотомного синдрома являются развитие тампонады сердца и констриктивного перикардита после операций на сердце.

Диагноз ППТС устанавливается при наличии 2 из 5 критериев [64]:

– лихорадка, развивающаяся в течение 7 дней после операции на сердце без наличия клинически и лабораторно доказанной инфекции;

– болевой синдром плеврального характера;

– шум трения перикарда или плевры;

– плевральный выпот (особенно рецидивирующий, требующий пункционных вмешательств);

– перикардиальный выпот.

Диагностика основывается на получении клинических, инструментальных и лабораторных данных. Среди инструментальных методов основное значение имеют: обзорная рентгенография ОГК в двух проекциях, МСКТ ОГК, ЭхоКГ, ЭКГ, УЗИ плевральных полостей. Из лабораторных показателей наиболее характерны повышение содержания белков острой фазы или провоспалительных цитокинов в сыворотке крови (интерлейкина-6, С-реактивного белка, фибриногена), а также гиперэозинофилия. Прокальцитонин считается маркером бактериальной инфекции. Однако имеются данные, что данный показатель отражает тяжесть ССВР после операции на открытом сердце. В динамике прокальцитонин коррелирует с клиническими критериями SIRS, а также с уровнем неспецифических маркеров воспаления [9, 87]. Концентрация прокальцитонина повышается через 2–3 ч, период полувыведения составляет около 24 ч. Отсутствие нормализации уровня прокальцитонина на 5-е сутки после операции может быть признаком развития ППТС и предиктором инфекционно-воспалительных осложнений.

При выполнении пункционных вмешательств обязательным является исследование полученных образцов плеврального и перикардального выпота на клеточный состав (цитология) и микробную обсеменённость (при ППТС микробиологическое исследование дает отрицательный результат посева). Плевральный выпот соответствующем характеру экссудата. Стандартные критерии R. Light: содержание белка в жидкости > 0 г/л; соотношение общего белка в выпотной жидкости и в сыворотке крови > 0,5; ЛДГ в выпотной жидкости > 300 Ед/л; соотношение ЛДГ в выпотной жидкости и в сыворотке крови > 0,6. Эти критерии имеют высокую чувствительность (98%), но низкую специфичность (72%) [74, 80]. Имеются данные о диагностическом значении повышения титра антиммиокардиальных антител (антител к актину и миозину) [53]. Выраженность клинических проявлений ППТС коррелирует с соотношением антиммиокардиальных антител в выпотной жидкости и сыворотке крови [87].

Лечение ППТС складывается из медикаментозных методов и выполнения по показаниям пункционных вмешательств по стандартным правилам. Противовоспалительная терапия включает использование НПВС, ГКС и колхицина. Подробно лечение рассмотрено

в соответствующих руководствах и клинических рекомендациях по ведению заболеваний перикарда.

4) Послеоперационная дисфункция диафрагмы. При непосредственном интраоперационном повреждении одного или обоих диафрагмальных нервов возможно развитие нейропатической диафрагмальной дисфункции [31]. Известно, что диафрагмальные нервы проходят билатерально над корнем легкого между перикардом и медиастинальной плеврой, иногда нервы скрыты выраженным слоем перикардиального жира. Как при открытых, так и торакоскопических операциях происходит рассечение перикарда, так что проблема повреждения диафрагмального нерва актуальна в обоих случаях. Дисфункция диафрагмы может протекать в виде пареза или паралича с одной или обеих сторон. В таких случаях развивается релаксация диафрагмы, степень выраженности которой варьирует от парциальной до тотальной.

После неосложненных кардиохирургических вмешательств односторонняя дисфункция диафрагмы отмечается в 10% случаев. Двусторонняя дисфункция отмечена в 2,3% случаев [5]. Функциональная неполноценность аппарата внешнего дыхания приводит к удлинению времени респираторной поддержки, повышению частоты реинтубаций, трахеостомий и неинвазивной вентиляции, а также к удлинению сроков госпитализации [20]. При этом есть доказательства обратимости повреждения диафрагмального нерва, подтвержденного электрофизиологическим исследованием, и восстановления его функции в течение года наблюдения [88].

Инструментальные методы диагностики:

- Обзорная рентгенография или рентгеноскопия ОГК;
- МСКТ ОГК;
- УЗИ диафрагмы (определение толщины и экскурсии диафрагмы, индекса ее утолщения во время дыхательного цикла).

В тяжелых случаях, когда дисфункция диафрагмы является необратимой, сопровождается выраженными изменениями механики дыхания, нарастанием дыхательной недостаточности, снижением качества жизни данные пациенты могут рассматриваться, как кандидаты для хирургического лечения – видеоторакоскопической пликация диафрагмы.

5) Асептическая нестабильность грудины и глубокая раневая инфекция. Раневые и стерильные осложнения при сочетанной хирургии ФП не являются исключением, хотя частота развития данных осложнений не отличается от таковой при других кардиохирургических операциях. Клиническая картина, диагностика и подходы к лечению подробно рассматриваются в соответствующих руководствах.

Специфические осложнения

1) Послеоперационный рецидив ФП. Ранним рецидивом ФП считается любой пароксизм мерцательной аритмии длительностью более 30 с, возникший в первые 3 мес. после операции [39]. ТП и предсердную тахикардию также необходимо относить к ранним рецидивам. Из-за способности АВУ проводить предсердную тахикардию 1:1 пациенты тяжелее переносят такие нарушения ритма. Эти аритмии более устойчивы к медикаментозному лечению и требуют проведения кардиоверсий или повторной абляции. При открытых операциях на сердце использование биполярных абляционных зажимов или криодеструкторов обеспечивает надежную изоляцию устьев ЛВ, что подтверждается при эндоваскулярном картировании предсердий или стимуляцией при повторных открытых операциях. Максимальный риск рецидива ФП отмечается в течение первых 3-6 мес. после абляции. Не существует временного интервала, по истечении которого можно говорить о полном отсутствии риска «нового» позднего рецидива ФП. Многие исследователи полагают, что подавляющее большинство пациентов с ранними рецидивами в последующем имели возврат ФП в отдаленном периоде [54, 111].

Основополагающим в минимизации риска рецидивов ФП в раннем и отдаленном периодах, несомненно, является выявление предикторов на дооперационном этапе и тщательный отбор пациентов на сочетанное оперативное лечение. По мнению многих авторов существует большое количество факторов, которые увеличивают риск рецидива ФП: длительный анамнез ФП и атриомегалия [4, 29, 49, 67, 120], вольтаж f-волны в отведении V1 менее 0,1мВ [115, 116, 120], индекс объема левого предсердия и индекс массы тела [85, 93], а также конечно-систолический размер левого желудочка [79, 114]. Есть данные о влиянии индекса системного иммунного воспаления (от-

ношения нейтрофилов к лимфоцитам) является независимым предиктором рецидива ФП в раннем послеоперационном периоде [84]. По данным некоторых авторов, частота имплантации постоянного ЭКС была выше у пациентов пожилого возраста и длительным анамнезом ФП [69].

2) Имплантация постоянного ЭКС. После воздействия хирургическим путем на зону ПП в проекции САУ возможно развитие дисфункции или синдрома слабости синусного узла (СССУ), который включает в себя такие клинические проявления, как выраженная синусовая брадикардия, синусовые паузы или синус-арест, блокада выхода импульсов из синусного узла, предсердные тахиаритмии и хронотропная недостаточность, что может вызвать потребность в использовании искусственных водителей ритма. Информация о потребности в имплантации постоянных ЭКС после хирургической абляции рознится. По данным Churyla у пациентов с исходной непароксизмальной ФП потребность в имплантации ЭКС возрастает и достигает 13% [44]. Gillinov сообщил о потребности имплантации ЭКС у 21,5% пациентов после проведения комбинированной операции [58], но эти исследования не установили причину имплантации. В 2018 г. Сох определил причины имплантации ЭКС после операции «Лабиринт», как результат воздействия в зоне синусового узла и временного подавления парасимпатического влияния на АВУ [49].

3) Атипичное ТП. Данная проблема может возникнуть не только после хирургической, но и после катетерной абляции. До 50% всех рецидивов составляет атипичное ТП [38, 39]. Возникновение атипичного постаблационного (левопредсердного) ТП чаще всего связано с самими линиями повреждения или несостоятельностью (разрывами) в них, но может быть результатом замедления проведения импульсов через аблационные линии. К факторам риска развития постаблационного ТП относятся аблационные линии повреждения, незавершенная изоляция ЛВ, персистирующие формы ФП, структурные заболевания сердца, в т.ч. фиброз левого предсердия [38, 39, 41, 89, 107-110]. Имеются сведения, что использование криоабляции значительно снижает частоту развития этого осложнения. Часто такие пациенты имеют более тяжелые симптомы, чем исходно, включая развитие частотно-зависимую кардиомиопатию [41, 89].

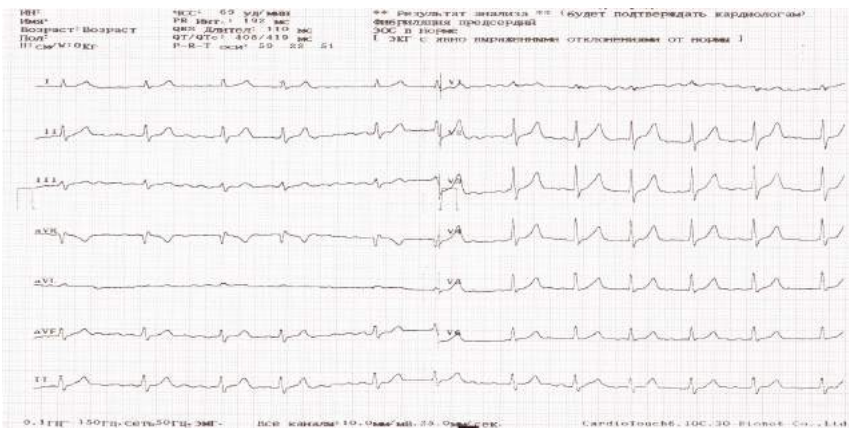
Лечение данных состояний можно рассматривать в плоскости гибридного лечения аритмии. При возникновении левопредсердного ТП проводится картирование и устранение разрывов, где проходят импульсы, поддерживающие аритмию.

Контрольный список вопросов:

1. Назовите и дайте краткую характеристику общих осложнений хирургического лечения фибрилляции предсердий.
2. Назовите и дайте краткую характеристику специфических осложнений хирургического лечения фибрилляции предсердий.
3. С чем связано возникновение атипичной формы трепетания предсердий?

8. СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 1. Пациент У. 65 лет (женщина) обратилась на прием к врачу-кардиологу с жалобами на внезапные приступы сердцебиения (частота 1 раз в 2-3 дня), провоцирующийся физической нагрузкой и эмоциональным стрессом, пульс достигает 120-130 уд/мин. Впервые приступы возникли 2 года назад. Во время этих эпизодов отмечает появление и нарастание одышки, слабости, что значимо влияет на уровень активности. Сердцебиение проходит самостоятельно. В анамнезе артериальная гипертензия (III ст., риск 4), сахарный диабет 2 типа. ИМТ 34 кг/м². В момент описанного приступа снята ЭКГ (см. рис.)



Вопросы:

- 1) Проанализируйте ЭКГ. Сформулируйте предварительный диагноз.
- 2) Определите программу обследования пациента.
- 3) Рассчитайте риск развития ТЭО согласно шкале CHA₂DS₂-VASc.
- 4) Какова стратегия ведения пациента?
- 5) Показано ли интервенционное или хирургическое лечение?

Эталоны ответов:

1) На ЭКГ: ФП с ЧСЖ ~ 75 в мин, волна f амплитудой 1-2 мм. Предварительный диагноз: Фибрилляция предсердий, пароксизмальная форма, EHRA IIБ-III.

2) ХМ-ЭКГ, ЭхоКГ, ЧПЭ, КАГ, УЗИ и гормоны (Т3, Т4, ТТГ) щитовидной железы.

3) 4 балла – высокий риск.

4) Учитывая возраст, значимость клинических проявлений и пароксизмальную форму ФП, пациенту может быть предложена стратегия контроля ритма сердца параллельно с антиаритмической и антикоагулянтной терапией.

5) При согласии пациента возможно выполнением катетерной РЧА-ИУЛВ в качестве первой линии лечения.

Задача 2. Пациент Б. 60 лет (мужчина) в течение 4 лет наблюдается у кардиолога с фибрилляцией предсердий. Первые два года происходили короткие преходящие эпизоды сердцебиения, купирующиеся спонтанно и антиаритмической терапией. 3 года назад перенес тромбоэмболию правой плечевой артерии, выполнена эндовазкулярная тромбэкстракция. Последние два года аритмия постоянно регистрируется на ЭКГ и при холтеровском мониторировании. Однократно в стационарных условиях выполнялась ЭИТ – безуспешно, синусовый ритм не восстановлен. В настоящее время отмечает умеренную одышку при ФН, периодически при тахисистолии более 120 в мин появляются приступы стенокардии. Обследован: при ЭхоКГ – ЛП 50х64 мм, митральная регургитация I-II ст.; при дуплексном сканировании БЦА – стенозы обеих ВСА 50%.

Вопросы:

- 1) Сформулируйте предварительный диагноз.
- 2) Определите программу обследования пациента.
- 3) Рассчитайте риск развития ТЭО согласно шкале CHA₂DS₂-VASc.
- 4) Какова стратегия ведения пациента?
- 5) Показано ли интервенционное или хирургическое лечение?

Эталоны ответов:

1) Фибрилляция предсердий, длительно персистирующая форма, EHRA Па-Пб. Митральная регургитация I-II ст.

2) ЧПЭ, КАГ, УЗИ и гормоны (Т3, Т4, ТТГ) щитовидной железы.

3) 3 балла – высокий риск.

4) Учитывая возраст, значимость клинических проявлений и длительно персистирующую форму ФП со стажем 4 года, пациенту может быть предложена стратегия контроля ритма сердца параллельно с антиаритмической и антикоагулянтной терапией.

5) При согласии пациента могут быть предложены катетерная РЧА-ИУЛВ в качестве первой линии лечения или при доказанной изолированной форме ФП – торакоскопическая абляция, как наиболее эффективная технология при непароксизмальных формах.

Задача 3. Пациент С. 70 лет (женщина) наблюдается у кардиолога со стенозом митрального клапана. В школьном возрасте перенесла острую ревматическую лихорадку. Стеноз впервые выявлен 3 года назад, когда стала проходить обследование в связи с появлением одышки при ФН. 2 года назад при ЭКГ зарегистрирована фибрилляция предсердий (период возникновения достоверно не известен). В настоящее время при контрольной ЭхоКГ – нарастание степени стеноза митрального клапана (Smк 1,0 см², средний ГД 10 mmHg), митральная регургитация II ст., ЛП 55x65 мм, объем ЛП 150 мл. Выраженность ХСН – III ФК по NYHA, значимое ограничение физической активности.

Вопросы:

1) Сформулируйте предварительный диагноз.

2) Определите программу обследования пациента.

3) Рассчитайте риск развития ТЭО согласно шкале CHA₂DS₂-VASc.

4) Какова стратегия ведения пациента?

5) Показано ли интервенционное или хирургическое лечение?

Эталоны ответов:

1) Хроническая ревматическая болезнь сердца. Стеноз митраль-

ного клапана с регургитацией II ст. Фибрилляция предсердий, длительно персистирующая форма, EHRA IIБ-III. ХСН III ФК (NYHA).

2) ЧПЭ, КАГ, УЗИ и гормоны (Т3, Т4, ТТГ) щитовидной железы.

3) 3 балла – высокий риск.

4) Учитывая возраст, значимость клинических проявлений и длительно персистирующую форму ФП со стажем 2 года, пациенту может быть предложена стратегия контроля ритма сердца параллельно с антиаритмической и антикоагулянтной терапией.

5) При согласии пациента целесообразно предложить сочетанное хирургическое лечение – протезирование митрального клапана с одномоментной хирургической аблацией (РЧА или криоаблация) предсердий.

Задача 4. Пациент М. 78 лет (мужчина) в течение 10 лет наблюдается у кардиолога с фибрилляцией предсердий. Аритмологом не консультирован. Попыток восстановления синусового ритма не проводилось. В настоящее время на фоне оптимальной медикаментозной терапии значимых клинических проявлений не испытывает, умеренную ФН переносит хорошо. В анамнезе: артериальная гипертензия, атеросклероз артерий НК (стенозы бедренных артерий 40-50%) подтвержденный при дуплексном сканировании. При ЭхоКГ – митральная, трикуспидальная регургитация I-II ст., ЛП 70x80 см, объем ЛП 230 мл.

Вопросы:

1) Сформулируйте предварительный диагноз.

2) Определите программу обследования пациента.

3) Рассчитайте риск развития ТЭО согласно шкале CHA₂DS₂-VASc.

4) Какова стратегия ведения пациента?

5) Показано ли интервенционное или хирургическое лечение?

Эталоны ответов:

1) Фибрилляция предсердий, постоянная форма, EHRA I. Митральная, трикуспидальная регургитация I-II ст. ХСН I ФК (NYHA).

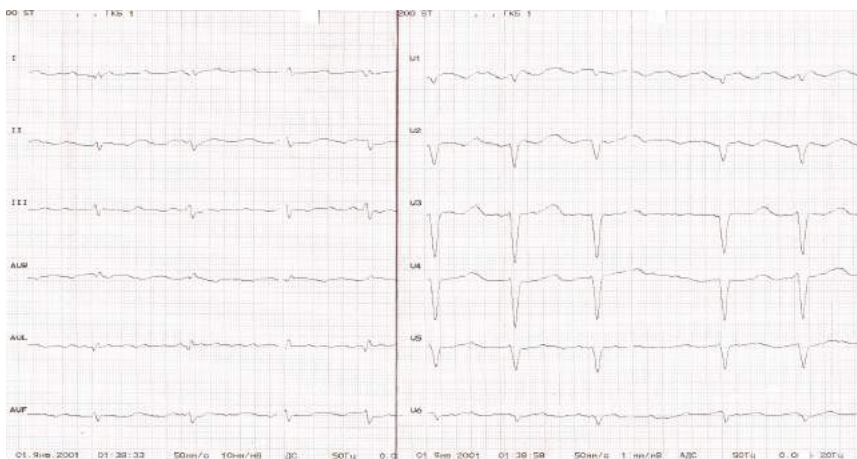
2) ЧПЭ, КАГ, УЗИ и гормоны (Т3, Т4, ТТГ) щитовидной железы.

3) 3 балла – высокий риск.

4) Учитывая пожилой возраст, длительный стаж фибрилляции предсердий, отсутствие симптоматики и большие размеры ЛП, целесообразно выбрать стратегию контроля ЧСС.

5) Интервенционное и хирургическое лечение не показано.

Задача 5. Пациент Т. 50 лет пришел на прием к кардиологу с жалобами на сердцебиение и слабость, которые возникли сутки назад на фоне общего благополучия. 1 мес. назад выписан из кардиохирургического стационара, где успешно проведено хирургическое лечение длительно персистирующей фибрилляции предсердий – торакоскопическая абляция левого предсердия. Восстановлен синусовый ритм. Послеоперационный период протекал без особенностей, выписан на 7 суток. При осмотре АД 100/60 mmHg, пульс 110 уд/мин. Снята ЭКГ (см. рис.)



Вопросы:

- 1) Проанализируйте ЭКГ. Сформулируйте предварительный диагноз.
- 2) Какой источник развития данной аритмии можно предположить?
- 3) Определите тактику лечения пациента.
- 4) Показано ли интервенционное лечение?

Эталоны ответов:

1) Трепетание предсердий, неправильная форма (проведение 1:2, 1:3).

2) При типичном (правопредсердном) ТП – макрориентри вокруг правого атриовентрикулярного отверстия, критическая зона проведения – правый перешеек. При атипичном (левопредсердное) ТП – ориентри вокруг фиброзного кольца МК или вокруг легочных вен с/ без наличия рубцовой ткани ЛП, или с вовлечением межпредсердной перегородки (овальная ямка). При инцизионном ТП – ориентри около атриотомного рубца.

3) При сохраняющейся нестабильности гемодинамики (склонность к гипотонии, прогрессирование сердечной недостаточности) – госпитализация в терапевтический стационар и решение вопроса о проведении неотложной кардиоверсии с целью контроля ритма. В качестве кардиоверсии можно использовать ЭИТ или чреспищеводную ЭКС. В дальнейшем показана консультация аритмолога и проведение ЭФИ для определения источника развития аритмии.

4) После стабилизации состояния пациенту может быть предложено интервенционное лечение: при типичном ТП – катетерная РЧА каватрикуспидальной перешейка, при атипичном ТП – катетерная абляция зоны прорыва сформированных линий и других триггерных зон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аванесян Г.А., Сапарбаев А.А., Филатов А.Г. и соавт. Абляция импульсным полем в лечении фибрилляции предсердий. Креативная кардиология. 2021;
2. Аванесян Г.А., Филатов А.Г. Биофизические аспекты абляции миокардиальной ткани при лечении пациентов с фибрилляцией предсердий.
3. Арутюнян В.Б., Чрагян В.А. Результаты хирургической изоляции левого предсердия в лечении фибрилляции предсердий у пациентов с ИБС и патологией митрального клапана. Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2017; 12 (2): 47-51.
4. Багдасарян А.Ю., Исаков С.В., Гордеев М.Л. Интраоперационная абляция при хирургическом лечении приобретенных пороков сердца, осложненных персистирующей фибрилляцией предсердий. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2016, 58 (2): 106-113.
5. Базылев В.В., Парамонова Т.И., Вдовкин А.В. Анализ положения и подвижности диафрагмы у взрослых с нормальной функцией легких до и после кардиохирургических вмешательств. Лучевая диагностика и терапия, 2017 (1): 53–63.
6. Богачев-Прокофьев А.В., Пивкин А.Н., Железнев С.И. и соавт. Результаты различных схем абляции предсердий при коррекции пороков митрального клапана и пароксизмальной фибрилляции предсердий: рандомизированное исследование. Анналы аритмологии. 2016; 13 (3): 128-137.
7. Бокерия Л.А., Меликулов А.Х., Сергеев А.В. Инвазивное электрофизиологическое исследование и основы радиочастотной абляции аритмий. Пособие для ординаторов и врачей. М: ННПЦССХ им. А.Н. Бакулева, 2017 – 72 с.
8. Бокерия Л.А., Шенгелия Л.Д. Изменения в сердце при фибрилляции предсердий. Часть I. Кардиопатия фибрилляции предсердий: новые дилеммы и старые проблемы. Анналы аритмологии, 2016. Т 13. №3.
9. Васильев Г.А. Прокальцитонин – новый показатель в диагностике тяжелой инфекции (биохимия, физиологические свойства,

определение, сравнение с другими показателями). Украинский медицинский журнал, 2001 (4): 129–138.

10. Вачев С.А., Воронин С.В. Торакоскопическая радиочастотная фрагментация левого предсердия: руководство для врачей. Под ред. Белова Ю.В. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024 – 160 с.

11. Ведение фибрилляции предсердий: практический подход. Под ред. Моххамеда Шинаса, А. Джона Камма. Пер. с англ. под ред. Карпова Ю.А. М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2019 – 256 с.

12. Воробьева Н.А. Основы электрофизиологии сердца. Клиническая фармакология противоаритмических средств: учебное пособие. – 2-е изд. – Архангельск: Издательство СГМУ, 2007 – 116 с.

13. Емешкин М.И., Богачев-Прокофьев А.В., Афанасьев А.В. и соавт. Сравнительная эффективность биатриальной и левопредсердной хирургической абляции в лечении фибрилляции предсердий. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2018; 11(5): 6-14.

14. Жигалкович А.С. Хирургическая изоляция ушка левого предсердия у пациентов с фибрилляцией предсердий: анализ проблемы. Анналы аритмологии, 2018. Т 15. №2.

15. Клиническая аритмология. Под ред. проф. Ардашева А.В. М.: ИД» МЕДПРАКТИКА-М, 2009, 1220 С.

16. Колбин А.С., Мосикян А.А., Татарский Б.А. Социально-экономическое бремя фибрилляции предсердий в России: динамика за 7 лет (2010-2017 годы). Вестник аритмологии, 2018; 92: 42-48.

17. Махалдиани З. Б., Нефтялиев И. М. Эволюция и современное состояние вопроса хирургического лечения фибрилляции предсердий. Часть 1. Радиочастотная, микроволновая абляция и криоабляция. Анналы аритмологии, №3, 2011: 31-38.

18. Мацуганов Д.А. Прогнозирование рецидива фибрилляции предсердий после биатриальной криоабляции по схеме «Лабиринт». Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. М.: 2022.

19. Мурашко В.В., Струтынский А.В. Электрокардиография: учебное пособие. – 10-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2011 – 320с.

20. Паромов К. В., Свирский Д. А., Киров М. Ю. Лечение дисфункции диафрагмы в послеоперационном периоде кардиохирургического вмешательства: обзор литературы и клинический случай.

Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. *Annals of critical care*, 2022, 3: 57-68.

21. Пиданов О.Ю., Зотов А.С. Торакоскопическая хирургия фибрилляции предсердий. – М.: ООО «Ваш формат», 2020 – 188 с.

22. Попов С.В., Антонченко И.В., Баталов Р.Е. и соавт. Предсердные инцизионные тахикардии. *Вестник аритмологии*, №42, 2005.

23. Рашбаева Г.С., Ревшвили А.Ш. Хирургическое и интервенционное лечение изолированной фибрилляции предсердий. *Вестник аритмологии*, №63, 2011.

24. Ревшвили А.Ш., Попов В.А., Аминов В.В. и соавт. Влияет ли операция «лабиринт» на результаты протезирования митрального клапана в госпитальном периоде? // *Вестник аритмологии*. 2019; 26 (2): 37-44.

25. Ревшвили А.Ш., Рзаев Ф.Г., Реквава Р.Р. и соавт. Атипичное левопредсердное трепетание. *Вестник аритмологии*, №44, 2006.

26. Рекомендации ESC 2020 по диагностике и лечению пациентов с фибрилляцией предсердий, разработанные совместно с Европейской ассоциацией кардиоторакальной хирургии (EACTS). *Российский кардиологический журнал*. 2021; 26 (9): 4701. С. 234-329.

27. Ройтберг Г.Е., Струтынский А.В. Внутренние болезни. Сердечно-сосудистая система: учеб. пособие – 3-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2013 – 896 с.

28. Струтынский А.В. Электрокардиограмма: анализ и интерпретация. – 15-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2013 – 224 с.

29. Трофимов Н. А. и соавт. Опыт хирургического лечения фибрилляции предсердий у пациентов с пороком митрального клапана, осложненным высокой легочной гипертензией. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019; 61 (6): 506-514.

30. Ad N., Holmes S.D., Massimiano P.S. et al. Long-term outcome following concomitant mitral valve surgery and Cox maze procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;155(3):983-994.

31. Aguirre V.J., Sinha P., Zimmet A. et al. Phrenic nerve injury during cardiac surgery: mechanisms, management and prevention. *Heart Lung Circ*. 2013; 22 (11): 895–902.

32. Ailawadi G., Gerdisch M.W., Harvey R.L. et al. Exclusion of the left atrial appendage with a novel device: early results of a multicenter trial. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011; 142 (5): 1002-1009, 1009 e1001.

33. Badhwar V., Rankin J.S. 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.

34. Baman J.R., Cox J.L., McCarthy P.M. et al. Atrial fibrillation and atrial cardiomyopathies. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2021 Oct, 32 (10): 2845 – 2853.

35. Barnett S.D., Ad N. Surgical ablation as treatment for the elimination of atrial fibrillation: a meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006; 131(5): 1029- 1035.

36. Berger W. R., Meulendijks E. R., Limpens J. et al. Persistent atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis of invasive strategies. *International journal of cardiology*, 2019, 278: 137-143.

37. Blomstrom-Lundqvist C., Gizurarson S., Schwieler J. et al. Effect of catheter ablation vs antiarrhythmic medication on quality of life in patients with atrial fibrillation: the CAPTAF randomized clinical trial. *JAMA* 2019; 321: 1059–1068.

38. Calkins H. J. HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for personnel, policy, procedures and follow-up. A report of the Heart Rhythm Society (HRS) Task Force on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation developed in partnership with the European Heart Rhythm Association (EHRA) and the European Cardiac Arrhythmia Society (ECAS); in collaboration with the American College of Cardiology (ACC), American Heart Association (AHA), and the Society of Thoracic Surgeons (STS). Endorsed and approved by the governing bodies of the American College of Cardiology, the American Heart Association, the European Cardiac Arrhythmia Society, the European Heart Rhythm Association, the Society of Thoracic Surgeons, and the Heart Rhythm Society. *Europace*, 2007, 9 (6): 335-79.

39. Calkins H. J., Kuck K.H., Cappato R. Heart Rhythm Society Task Force on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation. 2012 HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation. *Heart Rhythm*. 2012 Apr; 9(4): 632–696. e21.

40. Camm A.J., Kirchhof P., Lip G.Y. et al. Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management

of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology. *Europace*. 2010. Vol. 12. P. 1360-1420.

41. Chugh A., Oral H., Lemola K. et al. Prevalence, mechanisms, and clinical significance of macro-reentrant atrial tachycardia during and following left atrial ablation for atrial fibrillation. *Heart Rhythm*. 2005; 2: 464–71.

42. Chugh S.S., Havmoeller R., Narayanan K. Worldwide epidemiology of atrial fibrillation: a Global Burden of Disease 2010 Study. *Circulation*, 2014, 129: 837–847.

43. Churyla A., Desai A., Kruse J. et al. Concomitant atrial fibrillation ablation in patients undergoing coronary artery bypass and cardiac valve surgery. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020; 1– 7.

44. Churyla A., Idriss A., Andrei A.C. et al. Biatrial or Left Atrial Lesion Set for Ablation During Mitral Surgery: Risks and Benefits. *Ann Thorac Surg*. 2017; 103 (6): 1858-1865.

45. Colilla S., Crow A., Petkun W. Estimates of current and future incidence and prevalence of atrial fibrillation in the U.S. adult population. *Am J Cardiol*, 2013, 112: 1142–7.

46. Comas, G. M. An overview of energy sources in clinical use for the ablation of atrial fibrillation / G. M. Comas, Y. Imren, M. R. Williams // *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 2007, Vol. 19, № 1: 16–24.

47. Cox JL. Atrial fibrillation II: rationale for surgical treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003, 126: 1693–9.

48. Cox J.L., Schuessler R.B., Cain M.E et al. Surgery for Atrial Fibrillation // *Semin Thorac Cardiovasc Surgery*, 1989, 1: 67-73.

49. Cox J.L., Schuessler R.B., Lappas D.G. et al. An 8 ½ year clinical experience with surgery for atrial fibrillation. *Ann. Surg*. 1996, 224: 267-75.

50. Cullen M.W., Stulak J.M., Li Z. et al. Left Atrial Appendage Patency at Cardioversion After Surgical Left Atrial Appendage Intervention. *Ann Thorac Surg*. 2016; 101 (2): 675-681.

51. Damiano R.J., Bailey M. The Cox-Maze IV procedure for lone atrial fibrillation. *Multimed Man Cardiothorac Surg*. 2007 Jan 1; 2007(723): mmcts.2007.002758.

52. David S. B., Richard D. G., Akil I. L. The Morphology of Left Atrial Appendage Lobes: A Novel Characteristic Naming Scheme

Derived through Three-Dimensional Cardiac Computed Tomography. *World Journal of Cardiovascular Surgery*, 2014, 4, 17-24.

53. De Scheerder I., Wulfrank D., Van Renterghem I. et al. Association of anti-heart antibodies and circulating immune complexes in the post-pericardiectomy syndrome. *Clin Exp Immunol*, 1984; 57: 2: 423 – 428.

54. Doll N., Stegmann P., Czesla M. Ablation of Ganglionic Plexi during Combined Surgery for Atrial Fibrillation // *Ann Thorac Surg*. 2008; 86:1659-63.

55. Doty J.R., Clayson S.E. Surgical treatment of isolated (lone) atrial fibrillation with gemini-s ablation and left atrial appendage excision (GALAXY procedure) *Innovations (Phila)* 2012; 7 (1): 33–38.

56. Edgerton J.R., Brinkman W.T., Weaver T. et al. Pulmonary vein isolation and autonomic denervation for the management of paroxysmal atrial fibrillation by a minimally invasive surgical approach. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010; 140 (4): 823-828.

57. Edgerton J. R., Jackman W. M., Mack M. J. A New Epicardial Lesion Set for Minimal Access Left Atrial Maze: The Dallas Lesion Set. *Ann Thorac Surg* 2009, 88: 1655–7.

58. Gillinov A.M., Gelijns A.C., Parides M.K. et al. Surgical ablation of atrial fibrillation during mitral-valve surgery. *N Engl J Med*. 2015; 372 (15): 1399-1409.

59. Guiraudon G.M., Campbell C.S., Jones D.L. Combined sinoatrial node atrioventricular isolation: A surgical alternative to His bundle ablation in patients with atrial fibrillation. (abstract) *Circulation* 1985, 11, 75, 4: III-220.

60. Haissaguerre M., Jais P., Shah D.C. et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med* 1998; 339: 659–66.

61. Henn M.C., Lancaster T.S., Miller J.R. et al. Late outcomes after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015; 150 (5): 1168- 1176, 1178 e1161-1162.

62. Hobbs F.D., Fitzmaurice D.A., Mant J. et al. A randomised controlled trial and cost- effectiveness study of systematic screening (targeted and total population screening) versus routine practice for the detection of atrial fibrillation in people aged 65 and over. *The SAFE study. Health Technol Assess* 2005; 9: 1–74.

63. Imazio M., Cecchi E., Demichelis B. Rationale and design of the COPPS trial: a randomized placebo-controlled, multicentre study on the use of colchicines for the primary prevention of postpericardiotomy syndrome. *J Cardivasc Med (Hagestown)* 2007, 8: 12: 1044 – 1048.

64. Imazio M. The COPPS Trial: A multicenter, randomized, doubleblind, placebo-controlled trial. *Eur Heart J* 2010, 31: 22: 2749 – 2754.

65. Imazio M., Brucato A., Rovere M.E. Contemporary Features, Risk Factors, and Prognosis of the Post-Pericardiotomy. *Am J Cardiol.* 2011 Oct 1, 108 (8): 1183 – 7.

66. Iribarne A., DiScipio A.W., McCullough J.N. et al. Surgical Atrial Fibrillation Ablation Improves Long-Term Survival: A Multicenter Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2019; 107 (1): 135-142.

67. Itoh A. et al. The impact of mitral valve surgery combined with maze procedure. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* 2006, 29 (6): 1030-35.

68. January C.T., Wann L.S., Calkins H. et al. 2019 AHA/ACC/HRS Focused Update of the 2014 AHA/ACC/HRS Guideline for the Management of Patients With Atrial Fibrillation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol.* 2019; 74 (1): 104-132.

69. Kakuta T., Fukushima S., Minami K. et al. Incidence of and risk factors for pacemaker implantation after the modified Cryo-Maze procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2023 Sep, 166 (3): 755-766.e1.

70. Kanderian A.S., Gillinov A.M., Pettersson G.B. et al. Success of surgical left atrial appendage closure: assessment by transesophageal echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 2008; 52 (11): 924-929.

71. Kim J. B. Alternative energy sources for surgical treatment of atrial fibrillation in patients undergoing mitral valve surgery: microwave ablation vs cryoablation / J. B. Kim, W. C. Cho, S. H. Jung et al. // *J. Korean Med. Science*, 2010, Vol. 25, № 10: 1467–1472.

72. Kobza R., Kottkamp H., Candinas R. Vorhofflimmern – Update 2004 [Atrial fibrillation – update 2004]. *Therapeutische Umschau.* 2004 Apr; 61 (4): 229-233.

73. Kowlgi G.N., Kapa S. Advances in Atrial Fibrillation Ablation: Energy Sources Here to Stay. *Card Electrophysiol Clin.* 2020 Jun; 12 (2): 167-174.

74. Laifook S.J. Pleural Mechanics and fluid exchange. *Physiol Rev* 2004, 84: 2: 385 – 410.

75. Lee R., McCarthy P.M., Wang E.C. 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 (6): 1341-1351; discussion 1350-1341.

76. Lennona S.J., Manniona J., Keelana E. et al. Ablation Index Outcome in Redo Persistent Atrial Fibrillation Ablation: Results of a Short-Term Study. *Cardiol Res.* 2022 Apr ;13 (2): 97-103.

77. Lewis T. Auricular fibrillation: a common clinical condition. *Br Med J.* 1909; 2: 1528.

78. Lewis T. Oliver-Sharpey lectures on the nature of flutter and fibrillation of the auricle. *BMJ* 1921; 1: 590–3.

79. Liao Y.C., Liao J.N., Lo L.W. et al. Left Atrial Size and Left Ventricular End-Systolic Dimension Predict the Progression of Paroxysmal Atrial Fibrillation After Catheter Ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2017 Jan, 28 (1): 23-30.

80. Light R.W., Rogers J.T., Cheng D. et al. Large pleural effusions occurring after coronary bypass grafting. *Cardiovascular Surgery Associates, PC. Ann Int Med* 1999; 130: 11: 891 – 896.

81. Lin H.J., Wolf P.A., Kelly-Hayes M. et al. Stroke severity in atrial fibrillation. *The Framingham Study. Stroke*, 1996, 27: 1760 – 4.

82. Lin W.S, Tai C.T., Hsieh M.H. et al. Catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation initiated by Non-Pulmonary vein ectopy. *Circulation* 2003; 107: 3176-83.

83. Lippi G. Global epidemiology of atrial fibrillation: An increasing epidemic and public health challenge. *International Journal of Stroke.* 2020.

84. Luo Y., Zhang J., Liu T. et al. The systemic-immune-inflammation index predicts the recurrence of atrial fibrillation after cryomaze concomitant with mitral valve surgery. *BMC Cardiovasc Disord.* 2022 Feb 13, 22 (1): 45.

85. Maier J. et al. Cardiac Computed Tomography-Derived Left Atrial Volume Index as a Predictor of Long-Term Success of Cryo-Ablation in Patients With Atrial Fibrillation. *Am J Cardiol.* 2021 Feb 1;140: 69-77.

86. Malaisrie, S. C., McCarthy, P. M., Kruse, J. et al. Ablation of atrial fibrillation during coronary artery bypass grafting: Late outcomes in a Medicare population. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2021, 161(4), 1251–1261.e1.

87. Meyers D.G., Meyers R.E., Prendergast T.W. The usefulness of diagnostic tests on pericardial fluid. *Chest* 1997; 111: 5: 1213–1221

88. Merino-Ramirez M.A., Juan G., Ramon M., et al. Electrophysiological evaluation of phrenic nerve and diaphragm function after coronary bypass surgery: prospective study of diabetes and other risk factors. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006; 132(3): 530 – 6

89. Mikhaylov E.N., Bhagwandien R., Janse P.A. et al. Regular atrial tachycardias developing after cryoballoon pulmonary vein isolation: incidence, characteristics, and predictors. *Europace.* 2013 Dec; 15 (12): 1710 – 7.

90. Moe G.K., Abildskov J.A. Atrial fibrillation as a self-sustaining arrhythmia independent of focal discharge. *Am Heart J* 1959; 58: 59–70.

91. Murray M.I., Arnold A., Younis M. et al. Cryoballoon versus radiofrequency ablation for paroxysmal atrial fibrillation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin. Res. Cardiol.* 2018 Aug; 107 (8): 658-669.

92. Musharbash F.N., Schill M.R., Sinn L.A. et al. Performance of the Cox-maze IV procedure is associated with improved long-term survival in patients with atrial fibrillation undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155 (1): 159-170.

93. Nakamura K. et al. Impact of atrial mitral and tricuspid regurgitation on atrial fibrillation recurrence after ablation. *J Electrocardiol.* May-Jun 2021; 66: 114-121.

94. Nielsen J.C., Johannessen A., Raatikainen P. et al. MANTRA-PAF Investigators. Long-term efficacy of catheter ablation as first-line therapy for paroxysmal atrial fibrillation: 5-year outcome in a randomised clinical trial. *Heart.* 2017 Mar;103(5):368-376.

95. Packer D.L., Mark D.B., Robb R.A. et al. CABANA Investigators. Effect of catheter ablation vs antiarrhythmic drug therapy on mortality,

stroke, bleeding, and cardiac arrest among patients with atrial fibrillation: the CABANA randomized clinical trial.

96. Pak H.N., Hwang C., Lim H.E. et al. Hybrid epicardial and endocardial ablation of persistent or permanent atrial fibrillation: a new approach for difficult cases. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2007 Sep, 18 (9): 917 – 23.

97. Pison L., Dagues N., Lewalter T. et al. Scientific Initiative Committee, European Heart Rhythm Association. Surgical and hybrid atrial fibrillation ablation procedures. *Europace*, 2012 Jul, 14 (7): 939 – 41.

98. Pison L., La Meir M., van Opstal J. et al. Hybrid thoracoscopic surgical and transvenous catheter ablation of atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*, 2012 Jul 3, 60 (1): 54 – 61.

99. Piccini J.P., Hammill B.G., Sinner M.F. et al. Clinical course of atrial fibrillation in older adults: the importance of cardiovascular events beyond stroke. *Eur Heart J*. 2014; 35: 250–6.

100. Pisters R., Lane D.A., Nieuwlaat R. et al. A novel user friendly score (HAS-BLED) to assess one-year risk of major bleeding in atrial fibrillation patients: The Euro Heart Survey // *Chest*. 2010. Vol. 138. P. 1093-1100.

101. Rahman F., Kwan G.F., Benjamin E.J. Global epidemiology of atrial fibrillation. *Nat Rev Cardiol* 2014; 11: 639–54.

102. Rankin J.S., Lerner D.J., Braid-Forbes M.J. et al. 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.

103. Rodriguez E., Cook R. C., Chu M. W. A., Chitwood W. R. Minimally Invasive Bi-Atrial CryoMaze Operation for Atrial Fibrillation. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. Elsevier Inc., 2009: 208-223.

104. Roy B., Nina C. W., Siew Y. H. et al. The Left Atrial Appendage: Anatomy, Function, and Noninvasive Evaluation. *JACC: Cardiovascular imaging*. Vol. 7, №. 12, 2014.

105. Santangeli P., Marchlinski F.E. Techniques for the provocation, localization, and ablation of non-pulmonary vein triggers for atrial fibrillation. *Heart Rhythm* 2017; 14: 1087–96.

106. Santhanakrishnan R., Wang N., Larson M.G. et al. Atrial Fibrillation Begets Heart Failure and Vice Versa: Temporal Associations and Differences in Preserved Versus Reduced Ejection Fraction. *Circulation*. 2016, 133: 484 – 92.

107. Sawhney N., Anousheh R., Chen W. et al. Circumferential pulmonary vein ablation with additional linear ablation results in an increased incidence of left atrial flutter compared with segmental pulmonary vein isolation as an initial approach to ablation of paroxysmal atrial fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2010 Jun, 3 (3): 243 – 8.

108. Scheiman M.M., Yanfei Y., Jie C. Atrial Flutter: Part II Nomenclature. *Pacing and clinical electrophysiology*, 2004 Apr, 27 (4): 504-6.

109. Serdechnaya E., Tatarsky B., Urieva S. Epidemiology atrial fibrillation on the Russian North. 25 years follow up. *European pacing, arrhythmias and cardiac electrophysiology: Europace supplements*. 2007, 9 (3): 22.

110. Spooner M.T., Main M.L., Wimmer A.P. Successful ablation of macroreentrant left atrial tachycardia after pulmonary vein isolation in a patient with cor triatriatum. *Heart Rhythm*. 2014 Aug, 11 (8): 1487 – 8.

111. Stabile G., Iacopino S., Verlato R. et al. Predictive role of early recurrence of atrial fibrillation after cryoballoon ablation. *Europace*. 2020 Dec 23, 22 (12): 1798 – 1804.

112. Stavrakis S., Po S. Ganglionated Plexi ablation: physiology and clinical applications. *Arrhythm Electrophysiol Rev* 2017; 6: 186–90.

113. Stefansdottir H., Aspelund T., Gudnason V. Trends in the incidence and prevalence of atrial fibrillation in Iceland and future projections. *Europace* 2011, 13: 1110 – 7.

114. Szalay Z.A., Skwara W., Klöveborn W.P. et al. Predictors of failure to cure atrial fibrillation with the mini-maze operation. *J Card Surg*. 2004 Jan-Feb, 19 (1): 1-6.

115. Takashi K. et al. Contemporary outcomes of the concomitant CryoMaze procedure. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2019 Jul 1, 29 (1): 28-34.

116. Takashi K. et al. Novel risk score for predicting recurrence of atrial fibrillation after the Cryo-Maze procedure. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2021 Jun 14, 59 (6): 1218-1225.

117. Vijay V., Gold J.P. Late Complications of Cardiac Surgery. *Card Surg Adult* 2003, 2: 521 – 537.

118. Vijayaraman P., Subzposh F.A., Naperkowski A. Atrioventricular node ablation and His bundle pacing. *EP Europace*, Vol. 19, Issue suppl_4, Dec, 2017, iv10 – iv16.

119. Vivek Y., Reddy, M.D., Edward P. et al. ADVENT Investigators. Pulsed Field or Conventional Thermal Ablation for Paroxysmal Atrial Fibrillation. *N Engl J Med*. 2023 Nov 2; 389 (18): 1660-1671.

120. Von Oppell U.O. Mitral valve surgery plus concomitant atrial fibrillation ablation is superior to mitral valve surgery alone with an intensive rhythm control strategy. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2009, 35 (4): 641-50.

121. Whitlock R. P., Belley-Cote E. P., Paparella D. et al. LAAOS III Investigators. Left Atrial Appendage Occlusion during Cardiac Surgery to Prevent Stroke. *The New England Journal of Medicine*. 2021, 384: 2081-2091.

122. Williams M.R., Casher J.M., Russo M.J. et al. Laser energy source in surgical atrial fibrillation ablation: preclinical experience. *Ann Thorac Surg*. 2006 Dec; 82(6): 2260-4.

123. Wolf P.A., Abbott R.D., Kannel W.B. Atrial fibrillation as an independent risk factor for stroke: the Framingham Study. *Stroke*. 1991, 22: 983 – 8.

124. Wolf P.A., Kannel W.B., McGee D.L., Meeks S.L., Bharucha N.E., McNamara P.M. Duration of atrial fibrillation and imminence of stroke: the Framingham study. *Stroke*. 1983, 14: 664 – 7.

125. Yavin H., Brem E., Zilberman I. et al. Circular multielectrode pulsed field ablation catheter lasso pulsed field ablation: lesion characteristics, durability, and effect on neighboring structures. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol*. 2021 Feb; 14(2): e009229.

Учебное издание

Быстров Дмитрий Олегович
Сорокин Роман Олегович
Афонин Борис Олегович
Мацуганов Денис Алексеевич

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ
ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ**

Учебное пособие

Под редакцией профессора Р.Н. Комарова

Издано в авторской редакции

На обложке: скульптура «Сгорание»
(Мицкявичус Юстас Леоно, 1990 г.)

Компьютерная верстка *Г.Е. Волковой*

Подписано в печать 08.04.2024.

Формат 60×84^{1/16}. Бумага офсетная.

Гарнитура Times New Roman. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 7,0. Уч.-изд. л. 4,2.

Тираж 100 экз. Заказ № 2668

ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет»

163069, г. Архангельск, пр. Троицкий, 51

Телефон (8182) 20-61-90. E-mail: izdatelnsmu@yandex.ru

