

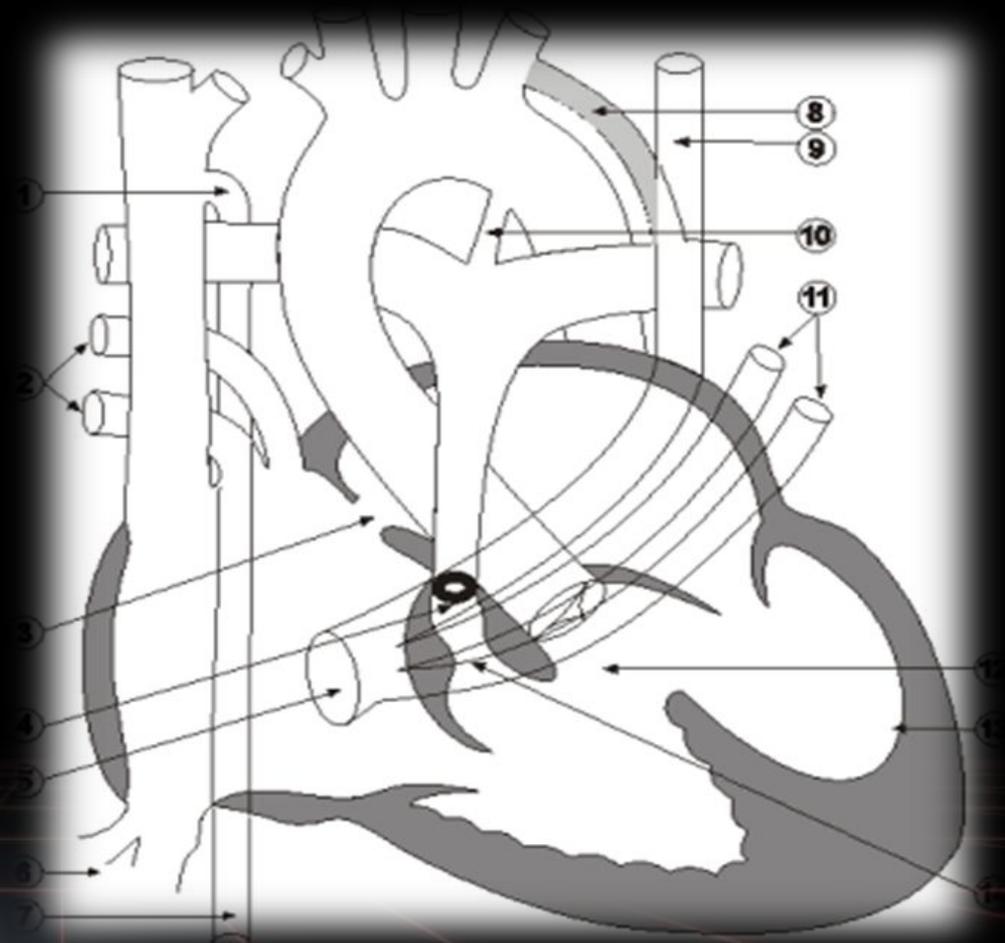
Хирургические методы лечения фибрилляции предсердий

*Выполнила студентка
1.6.52Б группы
Цыганкова Р.Н.*

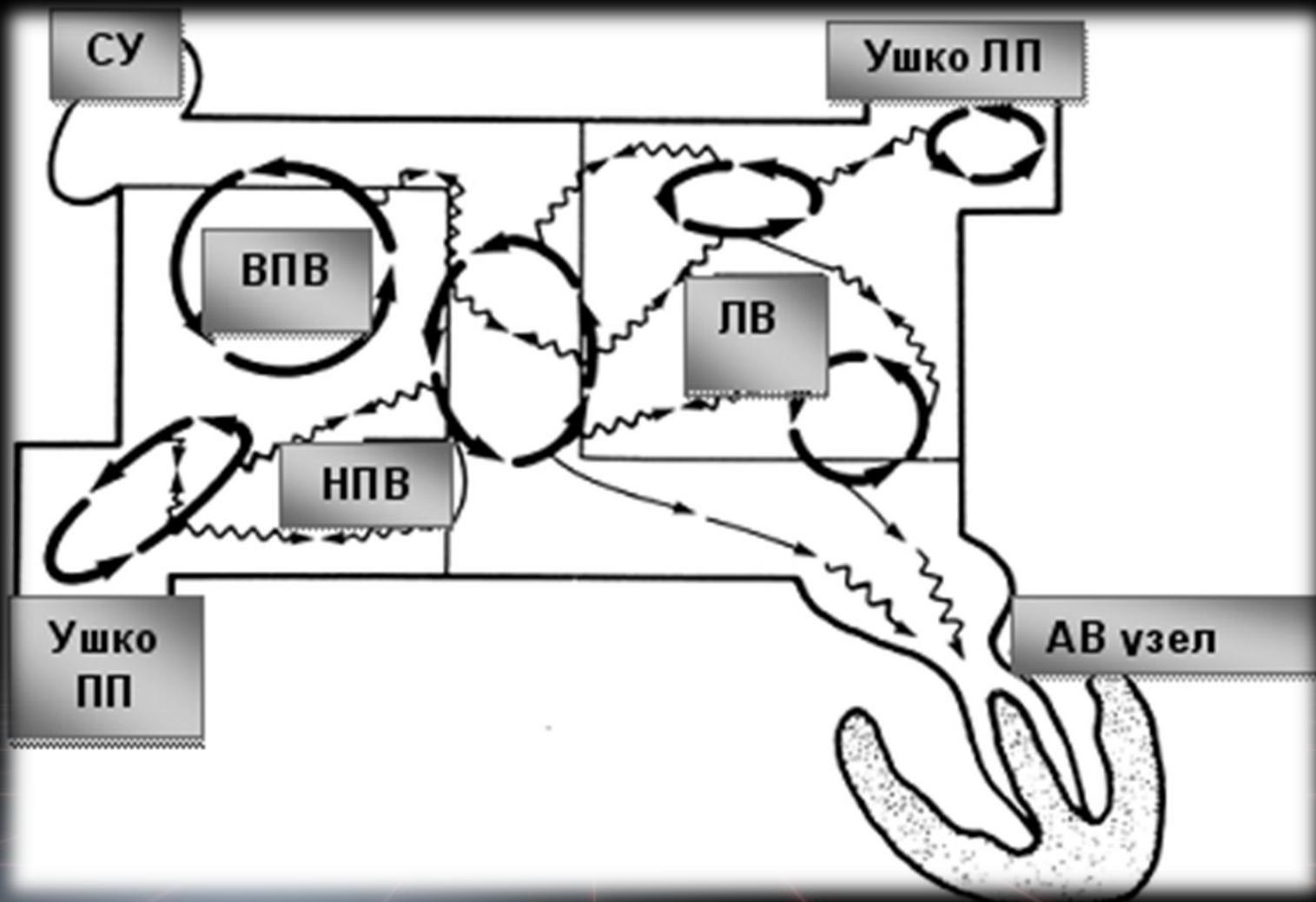
Основное расположение кругов Re-entry

Анатомические препятствия:

- Отверстия полых вен
- Отверстия легочных вен
- Коронарный синус
- Атриовентрикулярные клапаны
- Crista terminalis
- Связка Маршалла
- Межпредсердная перегородка



Схематическое изображение развития механизма фибрилляции предсердий



История вопроса:

- В 1980 г. J.L. Cox с коллегами выполнили операцию изоляции ЛП. Эта операция подразумевала прерывание прохождения импульса из синусного узла в изолированные отделы ЛП.
- Л.А. Бокерия выполнил в 1981 г. такую операцию пациенту с гемодинамически значимым пролапсом митрального клапана (МК) и ФП. Операция успешно восстанавливала желудочковый ритм, и не было необходимости имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС). Тем не менее оказалось, что после операции в изолированной части ЛП остается ФП, и ЛП остается электрически «молчащим», что предполагает высокий риск тромбэмболических осложнений за счет стаза крови в нем.



История вопроса:

- **W.Sealy** в 1981 г. провел криоаблацию атриовентрикулярного (АВ) узла и пучка Гиса в условиях торакотомии и искусственного кровообращения (ИК), с последующей имплантацией электрокардиостимулятора (ЭКС).
- Начиная с 1982 года методика фулгурации пучка Гиса стала основным интервенционным методом лечения рефрактерной к ААТ пароксизмальной и хронической ФП у больных без сопутствующей органической патологии сердца.
- Несмотря на трансвенозный характер выполнения процедур, у всех пациентов сохранялась ФП, а, соответственно, повышенный риск тромбообразования, и в подавляющем большинстве случаев проводилась нефизиологическая желудочковая ЭКС.



Операция «Коридор»

- В 1985 году G.Guiraudon и соавт. предложили хирургически создавать «коридор», соединяющий синусовый и АВ узлы с участком межпредсердной перегородки, что позволяло сохранить СР путем хирургической изоляции ЛП и ПП. Сохранялась хронотропная функция сердца и данная операция должна была стать альтернативой операции создания полной АВ блокады и имплантации ЭКС.
- При этом также терялась транспортная функция ЛП, а оба предсердия продолжали фибриллировать и после операции или развивали свой собственный асинхронный ритм. Так как предсердия изолировались и от соответствующих желудочков, невозможным становилось их синхронное с желудочками сокращение. По причине вышесказанного ни гемодинамические нарушения, ни риск тромбоэмболии, вызванный ФП, не устранялись

. В 1992 году Л.А.Бокерия и А.Ш.Ревишвили модифицировали методику операции «коридор», добиваясь во всех случаях сохранения источника кровоснабжения синусового узла (артерии синусового узла) и сохраняя максимально межпредсердную перегородку, не ухудшали транспортную функцию ПП.

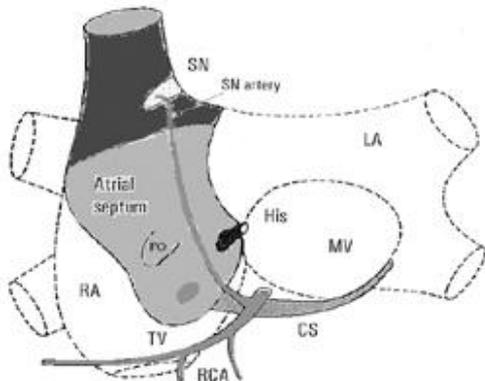


Рис. 2. Схема модифицированной операции «коридор», SN - синусно-предсердный узел (СПУ), где SN artery - артерия СПУ, RA - правое предсердие, LA - левое предсердие, His - пучок Гиса, TV, MV - клапаны сердца, RCA - правая коронарная артерия, CS - коронарный синус, atrial septum - межпредсердная перегородка, FO - овальная ямка.

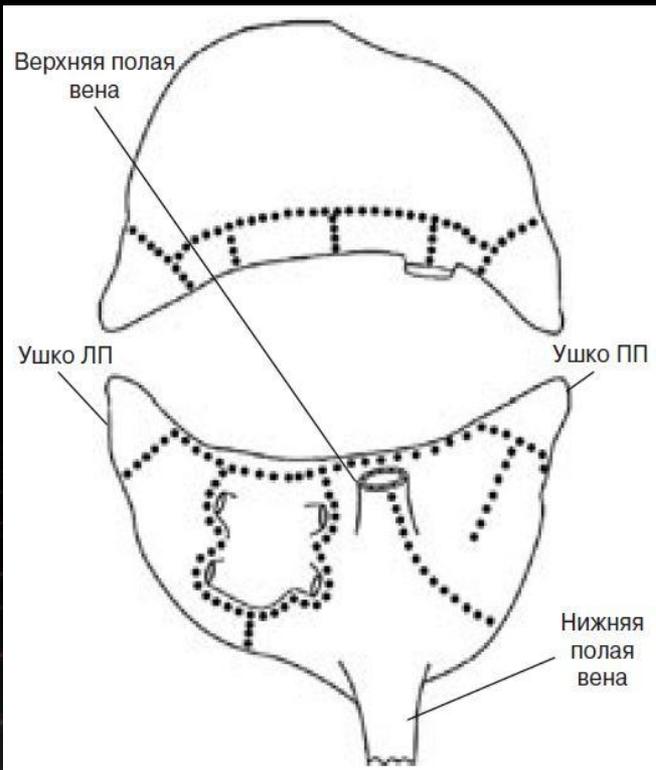
Операция «Лабиринт» (Maze)

- Двадцать пятого сентября 1987 г. J.L. Сох в больнице Барнса (округ Сент-Луис, штат Миссури) представил свою первую операцию «лабиринт».
- Концепция «лабиринта» заключается в хирургическом создании линий по принципу «разрез–шов», ведущем к разделению миокарда предсердий на небольшие сегменты, что не позволяет волнам макрориентри распространяться и тем самым предотвращает возможность трепетания или фибрилляции предсердий. В рамках вмешательства прерываются все потенциально возможные круги макрориентри, а также сохраняется функция синусно-предсердного и атриовентрикулярного узлов и транспортная функция левого и правого предсердий. В отличие от предыдущих операций, «лабиринт» успешно восстанавливает и ритм, и атриовентрикулярную синхронность сокращений, что значительно снижает риск тромбозэмболических осложнений.



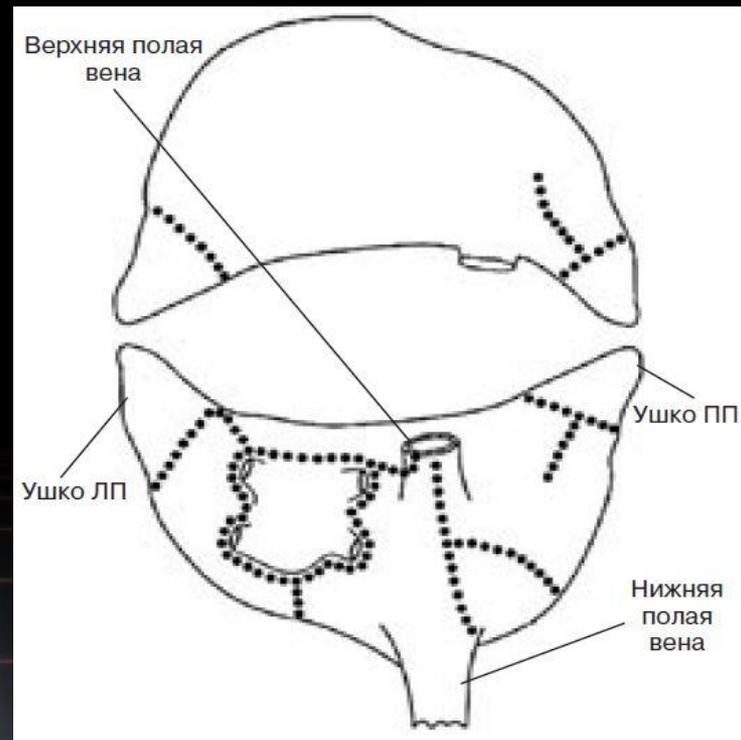
Maze I

- Оригинальная операция включала выполнение хирургических разрезов таким образом, чтобы электрический импульс, выходя из любой точки предсердия, не мог вернуться в эту точку без пересечения линии шва. То есть создавался лабиринт, у которого был единственный вход (через синусно-предсердный узел) и единственный выход (через АВ-узел), а также несколько тупиков вдоль основного маршрута. Были созданы условия, при которых электрический импульс из синусно-предсердного узла приходил к АВ-узлу, активируя при этом миокард предсердий.
- В данной операции производили субтотальную изоляцию ЛП и легочных вен (ЛВ), два продольных разреза производили на правом предсердии (ПП), один – на межпредсердной перегородке (МПП), что дополнялось поперечной верхней атриотомией.
- Непосредственные результаты показывали, что восстановление синусового ритма достигалось в 99% случаев. Но у данной операции были выявлены и минусы, заключавшиеся в послеоперационной дисфункции синусного узла и невозможности генерировать тахикардию, что требовало имплантации ЭКС, а также случаи дисфункции ЛП.



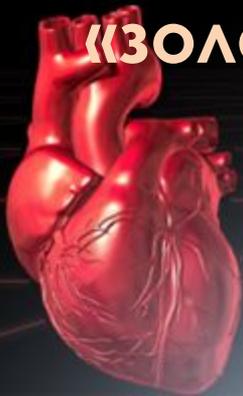
Maze II

- Являлась модифицированным вариантом операции «лабиринт 1», но устраняя некоторые недостатки maze 1, имела свои недоработки и также нуждалась в модификации.



Maze III

- Является модификацией операций MAZE I и MAZE II и впервые предложена J.L.Сох в 1991 г.
- В России впервые выполнил академик Л.А. Бокерия в 1992 г.
- В исследовании S.J. Melby и соавт.: качество жизни пациентов после операции соответствовало качеству жизни в общей популяции .
- Таким образом, операция «лабиринт III» стала **«золотым стандартом»** в лечении ФП.



Maze III

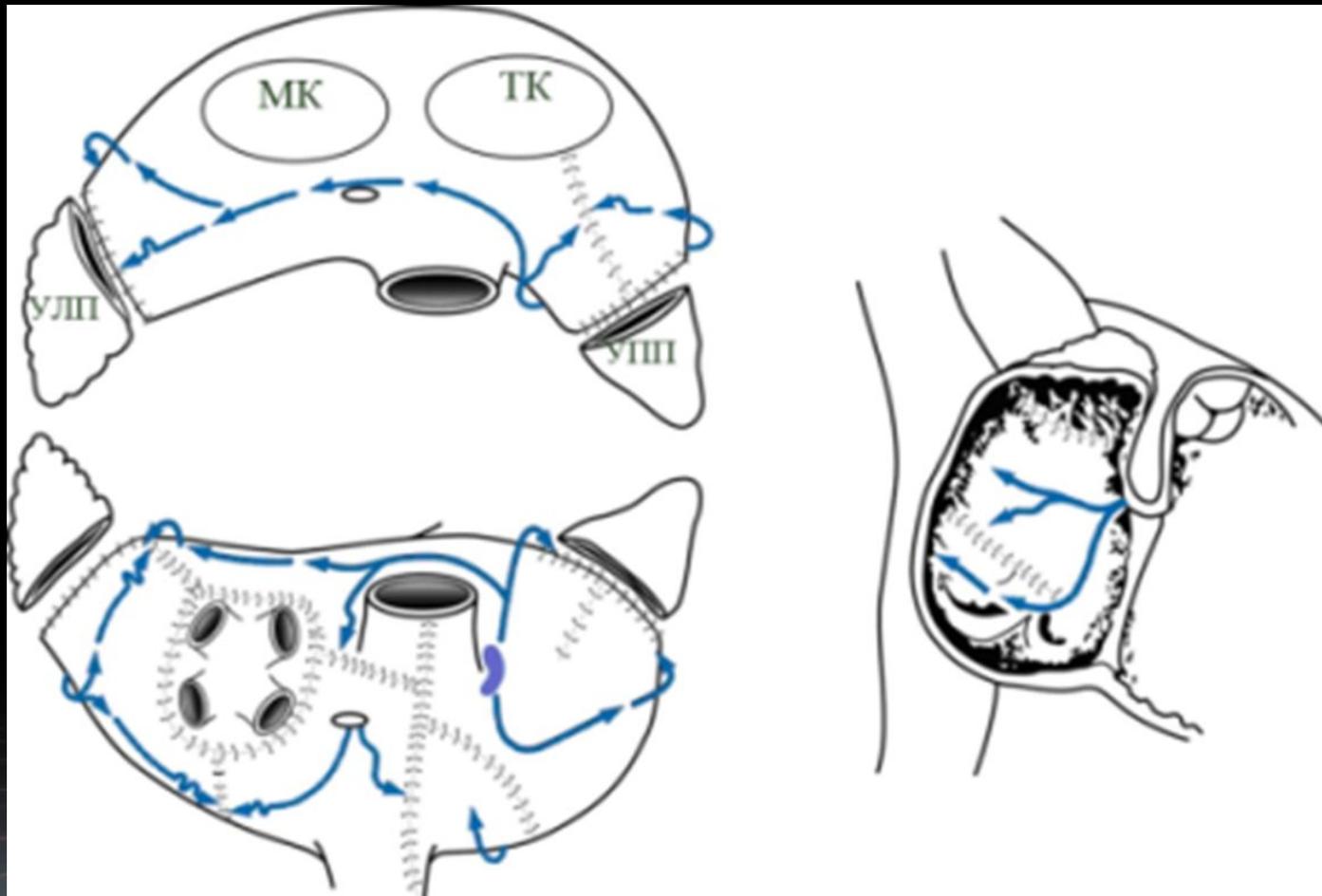
Техника операции:



- изоляция легочных вен единым блоком
- удаление ушек обоих предсердий
- соединение разрезом шва ушка левого предсердия с коллектором легочных вен
- соединение разрезом шва ушка правого предсердия с фиброзным кольцом трехстворчатого клапана
- соединение коллектора легочных вен с задней полуокружностью фиброзного кольца митрального клапана
- Т-образный разрез правого предсердия (вертикальная атриотомия от предсердно-желудочковой борозды + продольный разрез между верхней полой веной и нижней полой веной)
- разрез межпредсердной перегородки от атриотомии до коронарного синуса
- атриотомические разрезы соединяются между собой



Схема операции «Maze II»



Однако:

- Впечатляющие результаты, полученные при хирургическом лечении хронической ФП путем операции Maze III не нашли широкого клинического применения, в связи с:
- 1) относительно длительным временем ИК и пережатия аорты;
- 2) риском интра- и послеоперационного кровотечения;
- 3) отсутствием достаточного опыта в выполнении оригинальной операции «Сох Maze-3» большинством кардиохирургов.



- В последние годы было предложено ряд модификаций операции «лабиринт», включая операции мини-Maze (левосторонний «лабиринт»), с применением различных физических методов аблации стенок предсердий, заменяющих, но только в определенной степени, скальпель.

Таблица 5.

Технические особенности аблации при модифицированных процедурах «лабиринт»

Воздействие	Радиочастотное	Ирригационное радиочастотное	Ультразвуковое	Криогенное	Лазерное	Микроволновое
Механизм повреждения	Тепловой резистентный нагрев поверхности	Тепловой резистентный нагрев поверхности и интрамикардиальное повреждение	Тепловой нагрев - межмолекулярное «трение»	Теплопроводящее охлаждение	Тепловой нагрев с помощью фотонного поглощения	Тепловой нагрев-межмолекулярное «трение»
Контакт с тканью	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да
Риск тромбообразования	Средний	Средний / низкий	Низкий	Низкий	Средний	Средний
Повреждение КА	+	±	-	±	±	+
Клиническое применение	Да	Да	Да	Да	Да	Да

Катетерная абляция предсердий

Вмешательства с помощью зондов-электродов в ту область сердца или его проводящей системы, которая стала источником нарушения ритма или одним из основных путей цепи re-entry:

- в левом предсердии (фокусная абляция, абляция ганглионарных плексусов, изоляция легочных вен) при пароксизмальной и персистирующей фибрилляции предсердий
- абляция истмуса правого предсердия при трепетание предсердий

Виды:

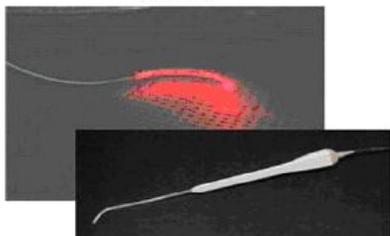
Криовоздействие
Радиочастотная абляция
Микроволновая абляция
Ультразвуковая абляция
Лазерная абляция

Bipolar radiofrequency

Microwave



Laser



Unipolar radiofrequency



Cryoablation



Катетерная абляция

Показания:

- Симптоматическая ФП, рефрактерная, как минимум, к 1 антиаритмическому препарату I или III класса или при непереносимости этого препарата;
- Некоторые пациенты с симптоматической ФП и СН и/или сниженной ФВ;
- В редких случаях-метод лечения «первой линии»;

Противопоказания:

Тромб в левом предсердии;



Криовоздействие:

- использование жестких многоразовых электродов на основе закиси азота (охлаждение $-89,5^{\circ}\text{C}$) или гибких одноразовых на основе аргона (охлаждение до $-185,7$);
- высокий уровень безопасности и эффективности при эндокардиальном воздействии в условиях "сухого" сердца
- длительнее, чем другие виды воздействия (аппликация до 2-3 минут);
- на работающем сердце эпикардиальное криовоздействие имеет низкую пенетрирующую способность ввиду согревающего эффекта циркулирующей крови;



Радиочастотная абляция (РЧА)

- использование энергии переменного тока в диапазоне от 100 до 1 000 кГц
- моно и биполярный режим воздействия, орошаемая или сухая абляция
- резистивный нагрев тканей возникает только в непосредственной близости от монополярного воздействия (2-3 мм) а более глубокие ткани нагреваются посредством пассивной проводимости, в случае биполярного воздействия ткань нагревается только между двумя электродами без риска воздействия на окружающие ткани
- используются электроды в виде “ручки” с торцевым воздействием или многополюсные полужесткие
- абляция с помощью монополярных электродов является более “хирург-зависимой”, чем биполярная, так как отсутствует алгоритм достижения трансмуральности, а эффект оценивается визуально
- выполнение абляции вблизи атриовентрикулярных клапанов (исмусы правого предсердия и левого предсердия) биполярным электродом затруднительно
- созданы специальные низкопрофильные гибкие электроды для проведения эпикардальной радиочастотной абляции из миниинвазивных доступов (миниторакотомия, торакоскопия)



Микроволновая абляция

- основана на излучении электромагнитных волн на частоте 915 МГц или 2450 МГц, вызывающих осцилляцию молекулярных диполей, приводящую к диэлектрическому нагреванию ткани
- существует только в монополярном варианте без алгоритма трансмуральности воздействия, имеется температурный контроль и рекомендуемые программируемые параметры длительности и мощности воздействия
- имеется вариант эпикардимального воздействия из миниинвазивного доступа



Ультразвуковая абляция

- используется высокоинтенсивный фокусированный ультразвук в диапазоне частот от 1 до 5 МГц, эффект основан на явлении ультразвуковой кавитации, приводящей к коагуляционному некрозу тканей
- существует в монополярном варианте только для эпикардального воздействия
- более эффективна при воздействии на работающем сердце, чем монополярная РЧА, так как менее подвержена охлаждению циркулирующей кровью
- высокая степень безопасности для окружающих тканей, так как воздействие осуществляется в определенном фокусе (т.е. на определенной глубине)



Лазерная абляция

- основана на эффекте фотокоагуляции, длина волны 980 нм лазерного воздействия совмещена в устройстве с видимым красным светом для отражения зоны воздействия
- используются специальные гибкие фиброоптические проводники
- возможность вызывать трансмуральное воздействие доказана в эксперименте, однако отсутствует механизм контроля трансмуральности
- в стадии клинической апробации



Вид аблации	Транс-муральность	Эндокардиально	Эпикардиально	Преимущества	Потенциальные осложнения	Использование вне исследований и клинических испытаний	Точность (ширина/глубина)
РЧА	Варьирует, улучшена у биполярных устройств	+	+	Способна проводить быструю и эффективную аблацию	Риск внутрисердечного тромбообразования, ожога тканей, повреждения огибающей артерии, пищевода, легочных вен	+	Варьируют
Криоаблация	Хорошая	+	+	Сохраняет клеточную архитектуру и способна производить аблацию митрального и трикуспидального перешейков. Минимальное повреждение прилегающих тканей, хорошо отграниченное воздействие, хороший контакт с миокардом, низкий риск кровотечения или перфорации	Риск повреждения коронарных артерий	+	Варьируют
Микроволновая	Варьирует	+	+	Ниже риск тромбоэмболии, ожога тканей, минимальное повреждение прилегающих тканей	Риск повреждения огибающей артерии	+	Хорошая
ВСУ	Высокая	—	+	Быстрая, эпикардиальная аблация	Риск повреждения прилегающих тканей и перфорации	—	Слабая
Лазерная	Высокая	+	+	Способна проводить быстрые глубокие и равномерные воздействия	Риск образования «кратера» и перфорации	—	Слабая

Заключение

Хотелось бы привести выдержку из одной из последних статей J.Сох (2004) , в которой он попытался обозначить пути развития методов нефармакологического лечения ФП:

«...вероятно это будет методика минимально инвазивной хирургии, включая эндоскопические методы, а также использование робототехники, которые будут конкурировать с катетерными методами лечения по уровню неинвазивности и могут быть более быстрыми в исполнении и более эффективными по результатам лечения. История показала, что только совместно кардиологи и кардиохирурги могут разработать наиболее оптимальные интервенционные схемы лечения фибрилляции предсердий».

