

Рубрика: клиническая электрофизиология

© Л.А. БОКЕРИЯ, О.Л. БОКЕРИЯ, А.В. СЕРГЕЕВ, А.Х. МЕЛИКУЛОВ, И.Я. КЛИМЧУК,
И.А. ТЕМИРБУЛАТОВ, З.Ф. ФАТУЛАЕВ, 2016

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2016

УДК 616.12-008.311-089.168:616.12-008.313.2-089.168

DOI: 10.15275/annaritmol.2016.1.6

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ КАТЕТЕРНОЙ АБЛАЦИИ СИМПТОМНЫХ ПРЕДСЕРДНЫХ ТАХИАРИТМИЙ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

Тип статьи: оригинальная статья

*Л.А. Бокерия, О.Л. Бокерия, А.В. Сергеев, А.Х. Меликулов, И.Я. Климчук, И.А. Темирбулатов,
З.Ф. Фатулаев*

ФГБУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (директор – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России; Рублевское шоссе, 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Бокерия Лео Антонович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН и РАМН, директор;
Бокерия Ольга Леонидовна, доктор мед. наук, профессор, гл. науч. сотр., зам. заведующего отделением;
Сергеев Алексей Викторович, канд. мед. наук, науч. сотр., email: sergeev_av@list.ru;
Меликулов Азиз Холмурадович, доктор мед. наук, заведующий лабораторией;
Климчук Игорь Ярославович, мл. науч. сотр., сердечно-сосудистый хирург;
Темирбулатов Ибрагим Алиевич, сердечно-сосудистый хирург;
Фатулаев Замик Фахрудинович, канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург

Цель. Дать характеристику электрофизиологических свойств постаблационных предсердных тахикардий и изучить ближайшую и отдаленную эффективность процедур радиочастотной аблации этих тахикардий.

Материал и методы. Для анализа были ретроспективно отобраны 20 пациентов с симптомными постаблационными предсердными тахикардиями. Больные были прооперированы в период с 2010 по 2013 г. по поводу клапанных пороков сердца в сочетании с пароксизмальной, персистирующей, длительно существующей персистирующей и постоянной формами фибрилляции предсердий. Медиана возраста пациентов составила 53 года, медиана продолжительности аритмии до хирургического лечения – 2 года (от 6 мес до 12 лет). Хирургическое лечение фибрилляции предсердий проводили по методике «Лабиринт III».

Результаты. Медиана объема левого предсердия, по данным компьютерной томографии сердца с контрастным усилением, равнялась 153 мл. Пароксизмальная форма фибрилляции предсердий выявлена у 3 (15%) пациентов, персистирующая – у 4 (20%), длительно существующая персистирующая – у 6 (30%), постоянная форма – у 7 (35%) больных. У 16 (80%) пациентов криоизоляция в левом предсердии выполнена с помощью системы ATS CryoMaze, у 2 (10%) больных – с использованием системы AtriCure. У оставшихся 2 (10%) пациентов левопредсердная аблация проводилась с помощью радиочастотной энергии. В раннем послеоперационном периоде 2 (10%) больным были имплантированы двухкамерные частотно-адаптивные электрокардиостимуляторы по причине синдрома слабости синусового узла. Суммарно проведено картирование 51 цикла предсердных послеоперационных тахикардий, при этом виды аритмий распределились следующим образом: типичное трепетание предсердий – 22 (43%) цикла, инцизионные правопредсердные тахикардии – 21 (41%) цикл, инцизионные левопредсердные тахикардии – 8 (16%) циклов. Медиана времени до первой процедуры катетерной радиочастотной аблации составила 14 мес.

Заключение. По результатам проведенного исследования в отобранной группе симптомных пациентов ни у одного из них в качестве послеоперационной аритмии не выявлено фибрилляции предсердий. Это свидетельствует о высокой эффективности хирургического лечения фибрилляции предсердий с помощью криоаблации.

Ключевые слова: хирургическая аблация; операция «Лабиринт III»; катетерная аблация.

ELECTROPHYSIOLOGICAL PROPERTIES AND THE RESULTS OF CATHETER ABLATION OF SYMPTOMATIC ATRIAL TACHYARRHYTHMIA AFTER SURGICAL ABLATION OF ATRIAL FIBRILLATION

L.A. Bockeria, O.L. Bockeria, A.V. Sergeev, A.Kh. Melikulov, I.Ya. Klimchuk, I.A. Temirbulatov, Z.F. Fatulaev

A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery; Rublevskoe shosse, 135, Moscow, 121552, Russian Federation

Bockeria Leo Antonovich, MD, PhD, DSc, Professor, Academician of RAS and RAMS, Director;
Bockeria Ol'ga Leonidovna, MD, PhD, DSc, Professor, Chief Research Associate, Deputy Chief of Department;
Sergeev Aleksey Viktorovich, MD, PhD, Research Associate, e-mail: sergeev_av@list.ru;
Melikulov Aziz Kholmuradovich, MD, PhD, DSc, Chief of Laboratory;
Klimchuk Igor' Yaroslavovich, Junior Research Associate, Cardiovascular Surgeon;
Temirbulatov Ibragim Alievich, Cardiovascular Surgeon;
Fatulaev Zamik Fakhrudinovich, MD, PhD, Cardiovascular Surgeon

Objective. To characterize electrophysiological properties of postablational arrhythmia and to assess short- and long-term efficacy of catheter radiofrequency ablation of these arrhythmias.

Material and methods. We analyzed retrospectively 20 consecutive patients with highly symptomatic postsurgical atrial arrhythmia operated on valvular heart disease in conjunction with paroxysmal, persistent, long-standing persistent and permanent forms of atrial fibrillation during 2010–2013. Median age was 52 years, median duration of atrial fibrillation before surgery was 2 years (from 6 months to 12 years). Surgical ablation was performed using Maze III lesion set.

Results. Median left atrial volume according to contrast-enhanced cardiac computed tomography was 153 ml. 3 (15%) patients had paroxysmal atrial fibrillation, 4 (20%) – persistent atrial fibrillation, 6 (30%) – long-standing persistent, 7 (35%) – permanent form. Left-sided cryoablation using ATSCryoMaze device was performed in 16 (80%) patients, in 2 (10%) patients AtriCure system was used. In remaining 2 (10%) patients ablation was performed with radiofrequency energy. In the early postoperative period 2 (10%) patients received permanent dual-chamber rate-adaptive pacemakers due to sick sinus syndrome. Total 51 cycles of atrial postablational tachycardia were mapped. These arrhythmias were typical atrial flutter (22 (43%) cycles), incisional right atrial tachycardia (21 (41%) cycles) and incisional left atrial tachycardia (8 (16%) cycles). Median time before the first percutaneous catheter procedure was 14 months.

Conclusion. In the analyzed group of highly symptomatic patients with postablational arrhythmias there was no atrial fibrillation as postoperative arrhythmia that is indicative of high cure rate of atrial fibrillation with cryoablation.

Keywords: surgical ablation; maze procedure; catheter ablation.

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) является наиболее распространенной, устойчивой наджелудочковой аритмией, значительно влияющей на качество жизни пациентов, заболеваемость и смертность [1–5]. ФП ассоциирована с появлением системных тромбоэмболических осложнений, частота развития которых в 5 раз превышает частоту в общей популяции, и сердечной недостаточности, частота развития которой в 3 раза превышает таковую в остальной популяции. Данные осложнения приводят к увеличению летальности среди пациентов с ФП.

За последние десятилетия возросло число пациентов, которым выполняется хирургическая абляция ФП изолированно или в сочетании с другими операциями на открытом сердце, в частности с коррекцией клапанной патологии сердца или операцией шунтирования коронарных артерий [6, 7].

По мере увеличения числа больных, которым была выполнена хирургическая абляция ФП, появились пациенты с организованными после-

операционными предсердными тахикардиями, которые субъективно тяжело переносятся и сложно контролируются антиаритмическими препаратами в различных комбинациях [8–11]. Кроме того, с увеличением числа прооперированных пациентов и случаев применения альтернативных источников энергии для абляции появилась проблема рецидивов ФП за счет наличия нетрансмурального повреждения в области линий абляции [12–14].

В свете вышеизложенного мы поставили себе цель — дать характеристику электрофизиологических свойств постабляционных предсердных тахикардий и изучить ближайшую и отдаленную эффективность процедур радиочастотной абляции этих тахикардий.

Материал и методы

Популяция пациентов

Для анализа были ретроспективно отобраны 20 пациентов с симптомными постабляционными предсердными тахикардиями, которые были прооперированы в отделении хирургического ле-

Таблица 1

Исходные данные пациентов (N = 20)

Параметр	Значение
Возраст (медиана), лет	34–70 (53)
Соотношение мужчины/женщины, n	18/2
Тип фибрилляции предсердий:	
– пароксизмальная	3 (15%)
– персистирующая	4 (20%)
– длительно существующая персистирующая	6 (30%)
– постоянная	7 (35%)
Длительность фибрилляции предсердий (медиана), лет	0,5–12 (2)
Гипертоническая болезнь, n (%)	13 (65)
Сахарный диабет, n (%)	3 (15)
Предоперационная радиочастотная абляция, n (%)	2 (10)
Инсульт/транзиторная ишемическая атака в анамнезе, n (%)	2 (10)
Объем левого предсердия по данным компьютерной томографии (медиана), мл	100–225 (153)

чения интерактивной патологии НЦССХ им. А.Н. Бакулева за период с 2010 по 2013 г. по поводу клапанных пороков сердца в сочетании с пароксизмальной, персистирующей, длительно существующей персистирующей и постоянной формами фибрилляции предсердий.

Демографические данные пациентов и информация по сопутствующей патологии приведены в таблице 1. Медиана продолжительности аритмии до хирургического лечения составила 2 года (от 6 мес до 12 лет). Гипертоническая болезнь различных степеней выявлена у 13 (65%) пациентов, сахарный диабет 2-го типа – у 3 (15%) больных. Радиочастотная антральная изоляция устьев легочных вен ранее была проведена 2 (10%) пациентам. Двое (10%) больных переносили транзиторные ишемические атаки. Ишемическая болезнь сердца была у 1 (5%) пациента.

В ближайшем и отдаленном послеоперационных периодах основным методом оценки сердечного ритма служило мониторирование ЭКГ по Холтеру, проводившееся максимум 3 сут («ДМС-Холтер», Россия). ЭКГ-мониторирование выполняли пациентам каждые 3 мес либо по потребности, при появлении субъективных признаков аритмии.

Статистический анализ данных

Статистический анализ полученных данных проводили с помощью программы SPSS IBM Statistics 23.0 Version. Учитывая небольшое количество пациентов, включенных в исследование, выполняли расчет медианы, минимального и максимального значений данных. Свободу от предсердных аритмий в послеоперационном периоде у этих высокосимптомных пациентов оценивали с помощью анализа наступления событий Каплана–Майера.

Методика хирургической абляции

Доступ к сердцу осуществляли путем срединной стернотомии. Канюлировали аорту и раз-

дельно верхнюю и нижнюю полые вены. Применяли гипотермию до 28 °С. Кардиоплегию проводили раствором «Кустодиол» в объеме 1500 мл или раствором Бокерия–Болдырева в объеме 1500 мл (продолжительность – 7 мин).

Правое предсердие вскрывали параллельно предсердно-желудочковой борозде. Во время кардиоплегии выполняли радиочастотную монополярную абляцию, схематично повторяя разрезы в правом предсердии при операции «Лабиринт III». Последовательно изолировали основание ушка правого предсердия (ПП), спускаясь к фиброзному кольцу трикуспидального клапана, далее линию абляции продлевали до устья верхней поллой вены и пограничного гребня. Затем в зону абляции включали поверхность, прилегающую к устью нижней поллой вены и создавали линию к латеральной стороне трикуспидального клапана.

Затем выполняли разрез межпредсердной перегородки в промежутке между аортой и верхней поллой веной и продлевали его к коронарному синусу, не доходя до него (дистально), и проксимально – под верхней поллой веной.

Левопредсердная часть нашей процедуры «Лабиринт IIIВ» включала: 1) криовоздействие параллельно коронарному синусу со стороны эндокарда – параллельно задней створке митрального клапана; 2) криоизоляции правых легочных вен единым блоком с соединением изолирующей линии с разрезом межпредсердной перегородки; 3) криоизоляцию левых легочных вен единым блоком с соединением изолирующей линии с разрезом межпредсердной перегородки; 4) криоизоляцию основания ушка левого предсердия (ЛП) с переходом к фиброзному кольцу митрального клапана (МК). Далее выполняли пластику трикуспидального клапана (ТК) и пластику или протезирование МК. Затем сердце вывихивали в рану и перевязывали ушко ЛП в его основании, обращая особое внимание на то, чтобы не перевязать огибающую ветвь ле-

вой коронарной артерии. Последовательно ушивали межпредсердную перегородку и начинали согревание больного. Ушивали рану правого предсердия. Восстанавливали параллельную перфузию и тщательно деаэрировали сердце пункцией правого (ПЖ) и левого (ЛЖ) желудочков. Подшивали электроды к ПП, ЛП и ПЖ. Операцию завершали по стандартной методике.

Методика электрофизиологического исследования и радиочастотной абляции

Для проведения электрофизиологического исследования (ЭФИ) и дальнейшей радиочастотной абляции (РЧА) проводили пункцию общей бедренной вены (ОБВ) справа дважды и левой подключичной вены по методике Сельдингера. В правую ОБВ с помощью проводников устанавливали интродьюсер Шварца и интродьюсер 8 Fr. В левую подключичную вену с помощью проводника проводили интродьюсер 7 Fr, через который затем проводили 10-полюсный электрод в коронарный синус. После позиционирования катетеров ставили электрофизиологический диагноз по ЭКГ и фронту активации аритмии по электроду в коронарном синусе. С помощью интрейнмент-стимуляции проводили верификацию левопредсердной тахикардии. Далее при необходимости выполняли пункцию межпредсердной перегородки под контролем флюороскопии и чреспищеводной эхокардиографии с дальнейшим контрастированием ЛП для верификации его анатомии.

Картирование и РЧА выполняли с помощью орошаемых катетеров BW Celsius Thermocool

и BW Navi-Star Thermocool (Biosense Webster). Для построения трехмерных активационных карт применяли систему нефлюороскопического картирования CARTO XP (Biosense Webster). Для верификации нахождения в круге ринтри при макрориентри аритмиях выполняли интрейнмент-стимуляцию. При эктопических тахикармиях использовали метод активационного картирования. Рубцовую зону верифицировали при амплитуде сигнала менее 0,05 мВ. Мощность радиочастотной энергии при проведении абляции варьировалась от 30 до 40 Вт в зависимости от зоны абляции и достигаемого эффекта. При хорошей визуализации волн тахикардии по ЭКГ окно интереса системы CARTO рассчитывали по специальной формуле.

Результаты

В исследование включены 20 симптомных пациентов (18 мужчин и 2 женщины) с предсердными аритмиями после хирургического лечения фибрилляции предсердий и коррекции органической патологии сердца. Медиана возраста пациентов составила 53 года. Медиана объема ЛП, по данным компьютерной томографии сердца с контрастным усилением, равнялась 153 мл. Пароксизмальная форма ФП выявлена у 3 (15%) пациентов, персистирующая – у 4 (20%), длительно существующая персистирующая – у 6 (30%), постоянная форма ФП – у 7 (35%) больных. Было выполнено 41 сопутствующее вмешательство, данные по ним приведены в таблице 2. Необходимо отметить, что протезирование МК проведено лишь

Таблица 2

Выполненные оперативные вмешательства

Вид оперативного вмешательства	Число пациентов (%)
Криоабляция:	
– ATS CryoMaze	16 (80)
– AtriCure	2 (10)
Радиочастотная абляция	2 (10)
Сопутствующие вмешательства ($n = 41$):	
Аортокоронарное шунтирование	1 (2,4)
Пластика ТК по де Вега	14 (34,1)
Пластика ТК по Алфиери	1 (2,4)
Шовная пластика МК	10 (24,4)
Пластика МК на опорном кольце	2 (4,9)
Многокомпонентная реконструкция МК с помощью неохорд из ПТФЭ	1 (2,4)
Протезирование МК	3 (7,3)
Перевязка ушка ЛП	6 (14,6)
Тромбэктомия из ушка ЛП	1 (2,4)
Редукция ЛП	1 (2,4)
Резекция ушка ЛП	1 (2,4)

Примечание. ТК – трикуспидальный клапан; МК – митральный клапан; ЛП – левое предсердие; ПТФЭ – полимер тетрафторэтилена.

у 3 (7,3%) пациентов. Шовная пластика митрального клапана выполнена 10 (24,4%) больным, пластика МК на опорном кольце – 2 (4,9%) пациентам. Аортокоронарное шунтирование проведено 1 (2,4%) больному. Пластика ТК по де Вега выполнена 14 (34,1%) пациентам, пластика ТК по Алфиери – 1 (2,4%) больному. Перевязка ушка ЛП проведена у 6 (14,6%) пациентов. Из 20 прооперированных у 16 (80%) больных криоизоляция в ЛП выполнена с помощью системы ATS CryoMaze, у 2 (10%) – с помощью системы AtriCure. У оставшихся 2 (10%) пациентов левопредсердная абляция проводилась с помощью радиочастотной энергии. В раннем послеоперационном периоде 2 (10%) пациентам были имплантированы двухкамерные частотно-адаптивные электрокардиостимуляторы по причине синдрома слабости синусного узла.

Суммарно проведено картирование 51 цикла предсердных послеоперационных тахикардий, при этом виды аритмий распределились следующим образом: типичное трепетание предсердий – 22 (43%) цикла, инцизионные правопредсердные тахикардии – 21 (41%) цикл, инцизионные левопредсердные тахикардии – 8 (16%) циклов. Медиана времени до процедуры катетерной радиочастотной абляции составила 14 мес (от 0,1 до 45 мес).

В первые 3 мес после хирургического лечения ФП и коррекции сопутствующей органической патологии, считающиеся «слепым» периодом по развитию постабляционных аритмий, устойчивые предсердные аритмии развились у 2 (10%) пациентов. В обоих случаях это было типичное трепетание предсердий. Остальные аритмии возникли позже 3-месячного периода.

При проведении катетерных процедур были выявлены следующие право- и левопредсердные аритмии.

Инцизионные правопредсердные аритмии:

- трепетание предсердий вокруг рубцовой зоны в области боковой стенки ПП;
- трепетание предсердий между линией монополярной абляции в боковой стенке ПП, которая была состоятельной, и рубцовой зоной по передней стенке ПП;
- трепетание предсердий вокруг рубцовой зоны в области задней стенки ПП;
- макрориентри тахикардия в области пучка Бахмана;
- макрориентри тахикардия в области заднебокового отдела ПП;
- трепетание предсердий вокруг рубцовой зоны в заднебоковом отделе ПП и устье верхней полой вены;
- трепетание предсердий вокруг рубцовой зоны в области боковой стенки ПП;
- локальная риентри в области задней стенки ПП;
- предсердная тахикардия из нижней части межпредсердной перегородки (рис. 1);

- предсердная тахикардия из области основания ушка ПП;
- трепетание предсердий в области боковой стенки ПП ($n = 2$);
- предсердная тахикардия из области устья коронарного синуса;
- предсердная тахикардия из области основания ушка ПП;
- локальная риентри в области заднебоковой стенки ПП;
- трепетание предсердий вокруг рубцовой зоны в боковом отделе ПП и устье верхней полой вены;
- локальная риентри в области нижнебоковой стенки ПП.

Инцизионные левопредсердные аритмии:

- перимитральное трепетание предсердий ($n = 2$);
- эктопическая предсердная тахикардия из передней стенки ЛП (рис. 2);
- левопредсердное трепетание предсердий, вероятно, ассоциированное с рубцовой зоной в ЛП (пункция межпредсердной перегородки не проводилась ввиду выраженной ригидности) ($n = 2$);
- левопредсердное трепетание предсердий вокруг левых легочных вен ($n = 2$);
- предсердная тахикардия из области риджа.

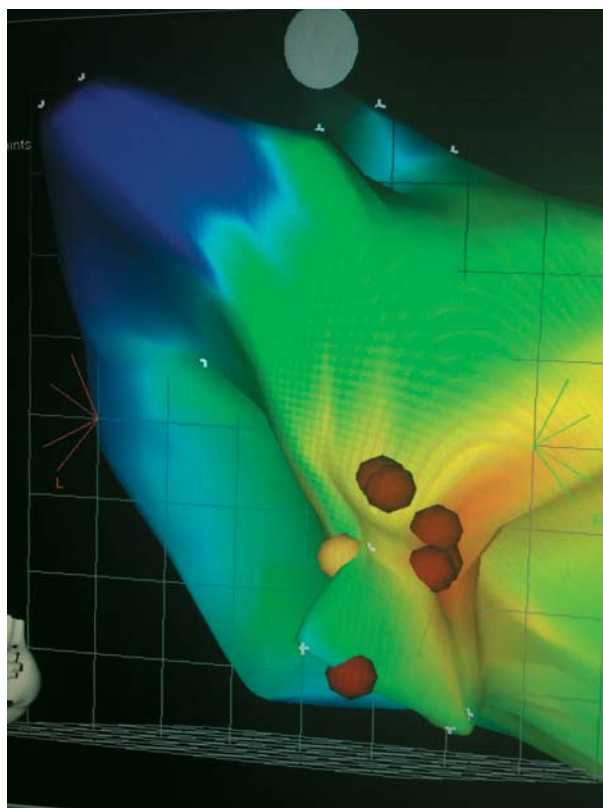


Рис. 1. Активационная трехмерная карта правого предсердия, созданная с помощью системы CARTO XP. Желтым цветом обозначен пучок Гиса. Коричневым цветом отмечены точки абляции. Расстояние от наиболее ранней зоны до области пучка Гиса – 9 мм

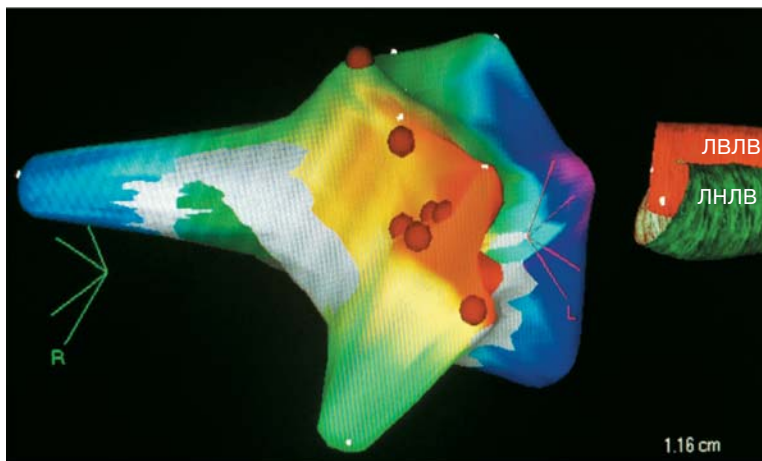


Рис. 2. Активационная трехмерная карта левого предсердия, созданная с помощью системы CARTO XP. Коричневым цветом отмечены точки абляции, красным – зона наиболее ранней активации.

ЛВЛВ – левая верхняя легочная вена; ЛНЛВ – левая нижняя легочная вена

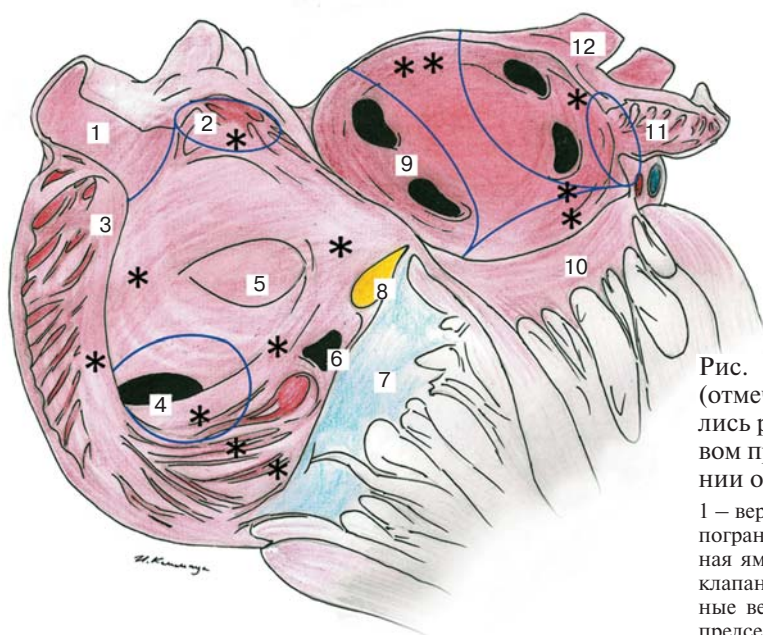


Рис. 3. Схематическое изображение областей (отмечены «звездочками»), в которых проводились радиочастотные воздействия в правом и левом предсердиях. Синим цветом изображены линии операции «Лабиринт III».

1 – верхняя полая вена; 2 – ушко правого предсердия; 3 – пограничный гребень; 4 – нижняя полая вена; 5 – овальная ямка; 6 – коронарный синус; 7 – трикуспидальный клапан; 8 – атриовентрикулярный узел; 9 – правые легочные вены; 10 – митральный клапан; 11 – ушко левого предсердия; 12 – левые легочные вены

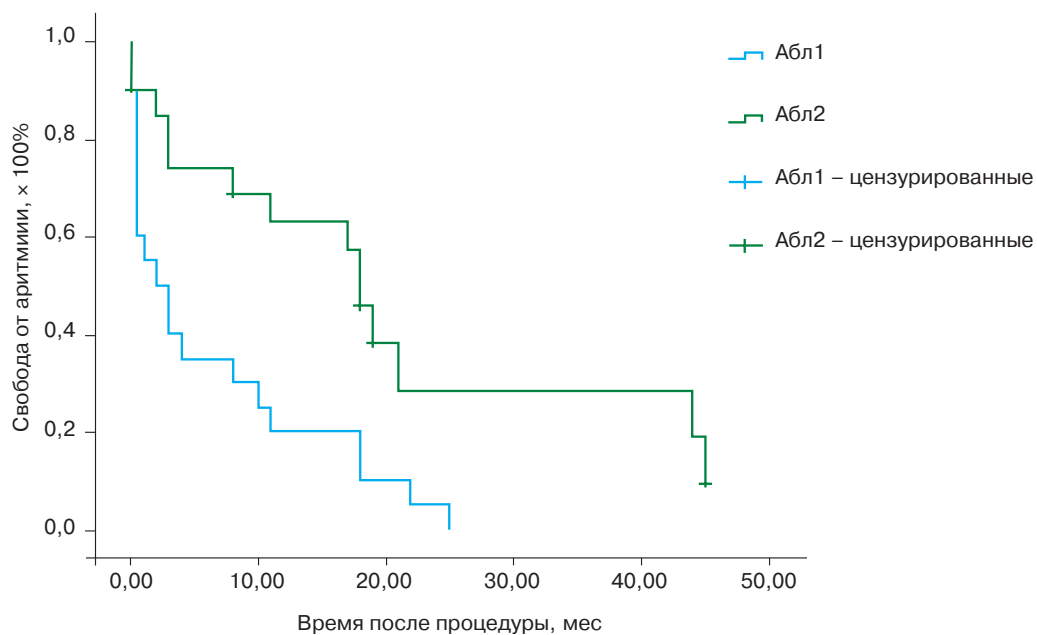


Рис. 4. Кривые Каплана–Майера свободы от развития предсердных аритмий после одной и двух абляций в популяции исследования

Области нанесения радиочастотных воздействий приведены на рисунке 3. Кривые Каплана–Майера, отражающие развитие предсердных тахикардий, представлены на рисунке 4.

Обсуждение

По результатам проведенного исследования в отобранной группе симптомных пациентов ни у одного из них в качестве послеоперационной аритмии не выявлено ФП, что свидетельствует о высокой эффективности хирургического лечения фибрилляции предсердий с помощью криоабляции. Полученные нами данные противоречат некоторым публикациям в мировой литературе, посвященной катетерной абляции аритмий, возникших после хирургического лечения фибрилляции предсердий.

В исследование послеоперационных аритмий, опубликованное Y. Huo et al. в 2014 г., вошли 82 пациента, которым было проведено хирургическое лечение ФП [8]. Хирургическую абляцию с помощью радиочастотной энергии выполняли у 17 (21%) больных, а криоабляцию – у 65 (79%) пациентов. У 22 (27%) пациентов диагностирован рецидив ФП, у 52 (63%) – регулярные предсердные тахикардии, при этом у 8 (10%) больных рецидивировали обе указанные аритмии. У 65 (79%) пациентов потребовалась дополнительная изоляция легочных вен, причем группы РЧА и криоабляции достоверно не отличались по показателю изоляции легочных вен. В проведенном нами исследовании было выявлено 8 циклов левопредсердных аритмий и лишь в 2 случаях наблюдались левопредсердные макрориентри тахикардии, фронт которых проходил вокруг левых легочных вен.

Интерес представляет выявленная тахикардия из области между ушком ЛП и левыми легочными венами, так называемый ридж. В статье S. Takatsuki et al. приводятся данные о развитии аритмий в данной области после катетерной абляции ФП [15]. При этом ридж-связанные аритмии представляют собой варианты перимитральных ориентри тахикардий с критическим истмусом в области риджа. В нашем исследовании у пациента верифицирована эктопическая тахикардия из области риджа при наличии блокады проведения в области левого латерального истмуса.

Заключение

Согласно современным согласительным документам, основными методами лечения ФП являются антиаритмические препараты и катетерная изоляция легочных вен при резистентных к антиаритмическим препаратам формам аритмии. Хирургическая абляция в данный момент не относится к первой линии терапии. Однако последние исследования свидетельствуют о высокой эффективности хирургической абляции ФП в лечении, и число прооперированных пациентов закономерно увеличивается. После-

операционные аритмии часто субъективно хуже переносятся пациентами по сравнению с изначальной ФП, так как носят организованный характер и трудно корригируются антиаритмическими препаратами. В связи с этим знание механизмов вторичных аритмий и владение методикой их картирования и абляции позволяет увеличить эффективность лечения пациентов с фибрилляцией предсердий.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список

1. Je H.G., Lee J.W., Jung S.H., Choo S.J., Song H., Yun S.C., Chung C.H. Risk factors analysis on failure of maze procedure: mid-term results. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2009; 36 (2): 272–8, discussion 278–9.
2. Badhwar V., Rovin J.D., Davenport G., Pruitt J.C., Lazzara R.R., Ebra G., Dworkin G.H. Left atrial reduction enhances outcomes of modified maze procedure for permanent atrial fibrillation during concomitant mitral surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 2006; 82 (5): 1758–63, discussion 1764.
3. Lawrance C.P., Henn M.C., Miller J.R., Sinn L.A., Schuessler R.B., Damiano R.J. Jr. Comparison of the stand-alone Cox-Maze IV procedure to the concomitant Cox-Maze IV and mitral valve procedure for atrial fibrillation. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3 (1): 55–61.
4. Gillinov M., E. Soltesz. Surgical treatment of atrial fibrillation: today's questions and answers. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 25 (3): 197–205.
5. Johansson B.I., Vaart O., Edvardsson N., Nystrom B., Schersten H., Karlsson T., Berglin E. Low mortality and low rate of perceived and documented arrhythmias after Cox maze III surgery for atrial fibrillation. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2014; 37 (2): 147–56.
6. Garcia-Villarreal O.A., Fernandez-Cesena E., Vega-Hernandez R. Cox maze III procedure: the best alternative in surgery for atrial fibrillation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014; 148 (1): 368–9.
7. Dunning J., Nagendran M., Alfieri O.R., Elia S., Kappelein A.P., Lockowandt U., Sarris G.E., Kolh P.H. Guideline for the surgical treatment of atrial fibrillation. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2013; 44 (5): 777–91.
8. Huo Y., Schoenbauer R., Richter S., Rolf S., Sommer P., Arya A. et al. Atrial arrhythmias following surgical AF ablation: electrophysiological findings, ablation strategies, and clinical outcome. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2014; 25 (7): 725–38.
9. Henry L., Durrani S., Hunt S., Friehling T., Tran H., Wish M. et al. Percutaneous catheter ablation treatment of recurring atrial arrhythmias after surgical ablation. *Ann. Thorac. Surg.* 2010; 89 (4): 1227–31, discussion 1231–2.
10. Chun K.R., Bansch D., Ernst S., Ujeyl A., Huang H., Chu H. et al. Pulmonary vein conduction is the major finding in patients with atrial tachyarrhythmias after intraoperative maze ablation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2007; 18 (4): 358–63.
11. Wazni O.M., Saliba W., Fahmy T., Lakkireddy D., Thal S., Kanj M. et al. Atrial arrhythmias after surgical maze: findings during catheter ablation. *JACC.* 2006; 48 (7): 1405–9.
12. Altman R.K., Proietti R., Barrett C.D., Perini A.P., Santangeli P., Danik S.B. et al. Management of refractory atrial fibrillation post surgical ablation. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3 (1): 91–7.
13. Deneke T., Khargi K., Muller K.M., Lemke B., Mugge A., Laczkovics A. et al. Histopathology of intraoperatively induced linear radiofrequency ablation lesions in patients with chronic atrial fibrillation. *Eur. Heart J.* 2005; 26 (17): 1797–803.
14. Чистюхин О.М., Горшкова Т.В., Горбунова Е.В., Одаренко Ю.Н., Мамчур С.Е., Сизова И.Н., Хоменко Е.А. Катетерная абляция фибрилляции предсердий после неуспешной радиочастотной процедуры «Лабиринт». *Вестник аритмологии.* 2012; 69: 16–20.

15. Takatsuki S., Fukumoto K., Igawa O., Kimura T., Nishiya-ma N., Aizawa Y. et al. Ridge-related reentry: a variant of perimitral atrial tachycardia. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2013; 24 (7): 781–7.

References

1. Je H.G., Lee J.W., Jung S.H., Choo S.J., Song H., Yun S.C., Chung C.H. Risk factors analysis on failure of maze procedure: mid-term results. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2009; 36 (2): 272–8, discussion 278–9.
2. Badhwar V., Rovin J.D., Davenport G., Pruitt J.C., Lazzara R.R., Ebra G., Dworkin G.H. Left atrial reduction enhances outcomes of modified maze procedure for permanent atrial fibrillation during concomitant mitral surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 2006; 82 (5): 1758–63, discussion 1764.
3. Lawrance C.P., Henn M.C., Miller J.R., Sinn L.A., Schuessler R.B., Damiano R.J. Jr. Comparison of the stand-alone Cox-Maze IV procedure to the concomitant Cox-Maze IV and mitral valve procedure for atrial fibrillation. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3 (1): 55–61.
4. Gillinov M., E. Soltesz. Surgical treatment of atrial fibrillation: today's questions and answers. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 25 (3): 197–205.
5. Johansson B.I., Vaart O., Edvardsson N., Nystrom B., Schersten H., Karlsson T., Berglin E. Low mortality and low rate of perceived and documented arrhythmias after Cox maze III surgery for atrial fibrillation. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2014; 37 (2): 147–56.
6. Garcia-Villarreal O.A., Fernandez-Cesena E., Vega-Hernandez R. Cox maze III procedure: the best alternative in surgery for atrial fibrillation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014; 148 (1): 368–9.
7. Dunning J., Nagendran M., Alfieri O.R., Elia S., Kappe-tein A.P., Lockowandt U., Sarris G.E., Kolh P.H. Guideline for the surgical treatment of atrial fibrillation. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2013; 44 (5): 777–91.
8. Huo Y., Schoenbauer R., Richter S., Rolf S., Sommer P., Arya A. et al. Atrial arrhythmias following surgical AF ablation: electrophysiological findings, ablation strategies, and clinical outcome. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2014; 25 (7): 725–38.
9. Henry L., Durrani S., Hunt S., Friebling T., Tran H., Wish M. et al. Percutaneous catheter ablation treatment of recurring atrial arrhythmias after surgical ablation. *Ann. Thorac. Surg.* 2010; 89 (4): 1227–31, discussion 1231–2.
10. Chun K.R., Bansch D., Ernst S., Ujeyl A., Huang H., Chu H. et al. Pulmonary vein conduction is the major finding in patients with atrial tachyarrhythmias after intraoperative maze ablation. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2007; 18 (4): 358–63.
11. Wazni O.M., Saliba W., Fahmy T., Lakkireddy D., Thal S., Kanj M. et al. Atrial arrhythmias after surgical maze: findings during catheter ablation. *JACC.* 2006; 48 (7): 1405–9.
12. Altman R.K., Proietti R., Barrett C.D., Perini A.P., Santangeli P., Danik S.B. et al. Management of refractory atrial fibrillation post surgical ablation. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3 (1): 91–7.
13. Deneke T., Khargi K., Muller K.M., Lemke B., Mugge A., Laczkovics A. et al. Histopathology of intraoperatively induced linear radiofrequency ablation lesions in patients with chronic atrial fibrillation. *Eur. Heart J.* 2005; 26 (17): 1797–803.
14. Chistyukhin O.M., Gorshkova T.V., Gorbunova E.V., Odarenko Yu.N., Mamchur S.E., Sizova I.N., Khomenko E.A. Catheter ablation of atrial fibrillation after unsuccessful radiofrequency procedure 'Labyrinth'. *Vestnik aritmologii.* 2012; 69: 16–20 (in Russ.).
15. Takatsuki S., Fukumoto K., Igawa O., Kimura T., Nishiya-ma N., Aizawa Y. et al. Ridge-related reentry: a variant of perimitral atrial tachycardia. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2013; 24 (7): 781–7.

Поступила 02.03.2016

Принята к печати 18.03.2016