

© Л.А. БОКЕРИЯ, А.Г. ФИЛАТОВ, А.С. КОВАЛЕВ, 2014

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2014

УДК 616.125.2:616.12-008.313.2-089.87:615.84-036.8

DOI: 10.15275/annaritmol.2014.2.6

ВЛИЯНИЕ ИСХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ФОРМАМИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

Тип статьи: оригинальная статья

Л.А. Бокерия, А.Г. Филатов, А.С. Ковалев

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

Бокерия Лео Антонович, академик РАН и РАМН, директор ФГБНУ «НЦССХ им. А.Н. Бакулева»;
Филатов Андрей Геннадьевич, канд. мед. наук, заведующий лабораторией;
Ковалев Алексей Сергеевич, и. о. научн. сотр., e-mail: askovalev86@gmail.com

Цель. Анализ исходных электромеханических показателей сердца на предмет выявления закономерности успеха процедуры радиочастотной абляции (РЧА) в отдаленном послеоперационном периоде.

Материал и методы. Клиническое исследование проводилось с апреля 2009 по апрель 2014 г. В исследовании приняли участие 94 пациента, среди которых 49 мужчин и 45 женщин с различными формами фибрилляции предсердий (ФП): 34 человека с пароксизмальной формой, 30 человек – с персистирующей и 30 человек – с длительно персистирующей. По итогам исследования было принято решение об анализе всего пула пациентов на предмет выявления механических (размеры левого предсердия (ЛП) и левого желудочка (ЛЖ)) и электрофизиологических (параметры фрагментированной активности) характеристик пациентов с сохраняющимся синусовым ритмом на момент окончания исследования (оконченные наблюдения – 34 пациента) и больных с манифестацией ФП (прерванные наблюдения – 60 пациентов). А также вариабельность признаков электромеханического ремоделирования в зависимости от времени обнаружения первого пароксизма аритмии после операции.

Результаты. Верхняя граница значения длительности фрагментации у пациентов со свободой от ФП (130 мс) лежала ниже, чем 95%-я нижняя граница такового у пациентов с рецидивом аритмии (140 мс). Разброс между медианами общей площади зон фрагментированной активности составил 15,4 см².

Имеет место выраженная вариабельность диаметра и объема ЛП. Медианы его диаметра при рецидиве и свободе от ФП составляют 4,9 и 4,2 см, медианы объема – 140 к 91 мл, 25 и 75%-й квантили – 120 к 82,75 мл и 195,5 к 123 мл соответственно.

Прочие механистические характеристики, включая размеры ЛП по данным КТ, также подчинялись ранее описанной тенденции к вариабельности. Остальные первично полученные данные, равно как и базовые электрофизиологические параметры, не были просканированы ввиду явной вторичности или зависимости от вышеуказанных характеристик.

Выводы. Методика электроанатомического картирования должна применяться у пациентов с персистирующими формами ФП с диаметром ЛП от 4,5 см и объемом более 105–110 мл. Критическими же значениями, по достижению которых применение интервенционных методик не дает значимой эффективности, стали диаметр ЛП от 5,5 см и объем более 200 мл с показателями длительности и общей площадью фрагментации более 190 мс и 30 см² соответственно.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий; электроанатомическое картирование; комплексная фрагментированная активность; радиочастотная абляция

THE IMPACT OF INITIAL ELECTROMECHANICAL REMODELING OF LEFT ATRIUM ON THE OUTCOME OF RADIOFREQUENCY ABLATION IN PATIENTS WITH DIFFERENT TYPES OF ATRIAL FIBRILLATION

L.A. Bockeria, A.G. Filatov, A.S. Kovalev

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

Bockeria Leo Antonovich, Academician of Russian Academy of Sciences and Russian Academy of Medical Sciences, Director of A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery;

Filatov Andrey Gennad'evich, MD, PhD, Chief of Laboratory;

Kovalev Aleksey Sergeevich, Acting Research Associate, e-mail: askovalev86@gmail.com

Objective. To analyze the initial electro-mechanical performance of the heart in order to identify patterns of success of radiofrequency ablation procedures in the late postoperative period.

Material and methods. A clinical study was conducted between April 2009 and April 2014. The study involved 94 patients, including 49 men and 45 women with various forms of atrial fibrillation (AF): 34 people with paroxysmal, 30 people with persistent and 30 people with long-lasting persistent form. The study was decided to analyze the entire pool of patients to identify mechanical (left atrium (LA) and left ventricle (LV) dimensions) and electrophysiological (CFAE) patient characteristics, retaining sinus rhythm at the end of the study (finished observations – 34 patients) and the manifestation of the AF (interrupted observation – 60 patients), as well as the variability of signs electro-mechanical remodeling depending on the time when the first paroxysm was registered arrhythmias after surgery.

Results. The upper limit of fragmentation duration in patients with freedom from AF (130 ms) lies less than a 95% lower limit of such patients with recurrent arrhythmias (140 ms).

Spread between the medians of the total area of the fragmented areas was 15.4 cm².

There is a marked variation in the diameter and volume of the LA. The median of diameter of LA varies from 4.9 cm to 4.2 cm, respectively in recurrence and freedom from AF, the median volume of LA was 140 ml 91 ml, respectively.

Other mechanistic characteristics, including the size of the LA, as previously described subordinate tendency to variability. Other primary obtained data, as well as basic electrophysiological parameters were not scanned because of apparent secondary or depending on the above characteristics.

Conclusions. Electroanatomical mapping technique should be used in patients with persistent AF, with a LA diameter of 4.5 cm and more, and volume more than 105–110 ml. Same critical values at which the application of interventional techniques does not give significant performance are LA diameter 5.5 cm, volume 200 ml and more, with duration and fragmentation of more than 190 ms and 30 cm², respectively.

Key words: atrial fibrillation; electroanatomical mapping; complex fragmented activity; radiofrequency ablation.

Введение

В настоящее время существует множество тактик и схем лечения фибрилляции предсердий (ФП) – от контроля частоты сердечных сокращений до восстановления синусового ритма. Все подобные тактики широко описаны в мировой литературе, равно как и перспективные методики, не имеющие пока большой распространенности [1, 2]. Однако существует малое количество исследований, подтверждающих эффективность той или иной методики относительно исходных данных каждого конкретного пациента. Согласно клиническим рекомендациям, выбор тактики лечения зависит исключительно от формы аритмии и наличия сопутствующей внутри- и внесердечной патологии [3].

Таким образом, целью данного исследования было проведение анализа исходных электромеханических показателей сердца на предмет вы-

явления закономерности успеха процедуры радиочастотной абляции (РЧА) в отдаленном послеоперационном периоде.

Материал и методы

Клиническое исследование проводили с апреля 2009 по апрель 2014 г. В нем приняли участие 94 пациента, среди которых было 49 мужчин и 45 женщин с различными формами ФП: 34 человека с пароксизмальной формой, 30 человек – с персистирующей и 30 человек – с длительно персистирующей. В представленной группе у 42 пациентов была выявлена регургитация на митральном клапане (МК) до III степени без органического поражения последнего и у 22 пациентов сопутствующим диагнозом была ишемическая болезнь сердца (ИБС). Для лечения аритмии были использованы три различных

протокола РЧА: расширенная антральная изоляция легочных вен – у 32 пациентов; расширенная антральная изоляция легочных вен и точечная РЧА зон комплексной фрагментированной активности – у 31 больного; расширенная антральная изоляция легочных вен, линейная РЧА по типу «box lesion» и дополнительная расширенная изоляция зон комплексной фрагментированной активности – у 32 пациентов.

Основными жалобами пациентов были учащенное сердцебиение (78,43%), общая слабость на фоне приступа (61,98%) и одышка при физической нагрузке (45,27%). Длительность аритмологического анамнеза при пароксизмальной форме – $9,2 \pm 4,6$ мес; при персистирующей – $16,4 \pm 5,7$ мес; при длительно персистирующей – $21,6 \pm 8,1$ мес. Добавим, что длительность пароксизмов варьировала от $228,56 \pm 37,88$ мин при пароксизмальной форме ФП до $2974,11 \pm 449,23$ мин у пациентов с непароксизмальными формами ФП ($p < 0,001$).

Приводимая здесь статистика является частью большого исследования, посвященного оценке электромеханического субстрата, отвечающего за поддержание ФП. Первые данные, посвященные эффективности процедуры РЧА у рассматриваемых пациентов, описаны в ранее опубликованной статье [4].

Протокол клинико-инструментального исследования

Эхокардиография

Эхокардиографию (ЭхоКГ) выполняли рутинно на аппаратах «Hewlett Packard SONOS» 5500 («Hewlett Packard Company», США) и «GE Vivid» S5 («GE Healthcare», «General Electric», США) с использованием мультипланового датчика и включала в себя измерение базовых параметров сердца (конечный систолический и диастолический размеры и объемы левого желудочка (КСР, КДР, КСО, КДО), ударный объем, фракция выброса (ФВ) левого желудочка, диаметр левого предсердия) и его клапанов (диаметр МК, степень регургитации на МК). Определение исходных параметров левого желудочка (ЛЖ) в систолу и диастолу выполнялось по методике Teichkholtz из стандартных позиций. Состояние клапанов сердца, гемодинамики, явления локальных изменений кинетики и сократимости ЛЖ оценивалось в В- и М-модальном режиме.

Компьютерную томографию (КТ) проводили на 64-срезовом томографе «Philips Brilliance

iCT» («Koninklijke Philips N.V.», Нидерланды). В стандарт исследования входила контрастная прицельная КТ левого предсердия (ЛП) и легочных вен с введением контрастного вещества и последующим измерением искомым параметров.

При последующей обработке определились следующие размеры ЛП: краниокаудальный, переднезадний, медиолатеральный, а также объем ЛП с учетом ушка, размер и анатомия всех легочных вен.

Площадь поверхности ЛП рассчитывалась по формуле Кнуда–Томсена:

$$S \approx 4\pi \times \frac{(a^p b^p + a^p c^p + b^p c^p)^{\frac{1}{p}}}{3}$$

где S – площадь поверхности ЛП, a – радиус по оси x , b – радиус по оси y , c – радиус по оси z , $\pi = 3,14$, $p = 1,6075$ (расчетный коэффициент).

Электрофизиологическое исследование

Электрофизиологическое исследование (ЭФИ) проводилось с помощью системы «GE CardioLab XT Recording System» («GE Healthcare», «General Electric»). Для оценки электрофизиологических свойств миокарда предсердий и желудочков, а также проводящей системы сердца использовался протокол, включавший в себя определение антеградной и ретроградной точек Венкебаха, эффективных рефрактерных периодов атрио-вентрикулярного узла как антеградно, так и ретроградно и эффективных рефрактерных периодов миокарда желудочков и предсердий.

Электроанатомическое картирование

Перед началом процедуры с помощью сегментационного интерфейса EnSite Verismo и данных КТ (формат DICOM3) происходит построение трехмерной анатомической карты ЛП. Выбор требуемого участка осуществляется на основании изображения сердца в трех плоскостях и трехмерной общей модели одновременно. Основной этап включал в себя построение анатомической и электрофизиологической карт ЛП. Мы использовали два подхода – поэтапное построение карты (вначале анатомическая, затем электрофизиологическая) и одномоментное с использованием алгоритма «OneMap». Выбор в каждом случае был обусловлен наличием ранее созданной через интерфейс Verismo трехмерной модели. При наличии таковой использовался алгоритм «OneMap», с последующим совмещением в режиме Fusion двух полученных трехмерных изображений. При отсутствии – первичное

построение анатомической карты позволяло также наложить на нее электрофизиологическую модель с последующей интерпретацией. Сбор точек происходил на пароксизме ФП. Если пациент поступал в операционную на синусовом ритме, пароксизм вызывался при помощи сверхчастой стимуляции области дистального коронарного синуса или зоны левой верхней легочной вены (ЛВ).

Процесс картирования подразумевал сбор точек при помощи выбранного электрода с внутренней поверхности ЛП. В среднем за данную фазу собиралось порядка 1500–2000 точек в зависимости от размера предсердия и возможности точного позиционирования картирующего электрода.

Постобработка полученных эндограмм включала в себя работу с функцией «points» и удаление невалидных точек. К таковым относились эндограммы с изолинией на записи либо не отвечающие требуемой длительности фрагментированной активности, которая составляла от 65 мс до 250 мс. По данным обработки выстраивали электроанатомическую карту ЛП с нанесенными на нее цветовыми участками фрагментированной активности. Цветовая схема варьировалась от красного (зона малой длительности – Complex Fractionated Atrial Electrograms (CFAE) – комплексная фрагментированная предсердная активность) до желто-зеленого (зона средней длительности CFAE) и темно-синего (зона большой длительности CFAE). Количественный подсчет площади фрагментированной активности осуществлялся при помощи алгоритмов «Show field scaling» и «Anatomic Markers»: на готовой модели ЛП применялся расчет общей площади поверхности картирования, после чего при помощи маркерной линии выделялась зона CFAE с проведением автоматического расчета площади выделенного сегмента.

Протокол радиочастотной абляции

Рутинная изоляция устьев легочных вен подразумевала циркулярное нанесение радиочастотного повреждения в устье каждой из легочных вен для элиминации триггеров, вызывающих аритмию. Расширенная антральная изоляция производилась на 0,5–1 см внутри полости предсердия от легочных вен с целью изоляции не только триггеров, но и критической массы миокарда. Также в данный протокол входила процедура точечной абляции зон комплексной фрагментированной активности. Радиочастот-

ную абляцию по типу эндокардиального «box lesion» с захватом зон CFAE выполняли по аналогии с открытой процедурой – происходила изоляция устьев ЛВ в зоне антрума либо на площадке, последующее соединение изолированных участков линией по крыше ЛП между верхними ЛВ и линейное повреждение вдоль коронарного синуса либо изнутри полости предсердия, либо в самом коронарном синусе, проецируя электрод на стенку ЛП. Дополняли данные воздействия расширенная изоляция участков фрагментации, не включенных в зону поражения, и отдельная линия к фиброзному кольцу МК от ушка ЛП или верхней левой ЛВ. Двухнаправленность блокады проведения между изолированными зонами проверяли при помощи стимуляции. После проведения процедуры всем пациентам рутинно выполняли РЧА правого истмуса для предупреждения развития трепетания предсердий.

Критерием ранней эффективности РЧА служили купирование пароксизма во время нанесения радиочастотного поражения и отсутствие индукции на сверхчастую стимуляцию при проведении послеоперационного ЭФИ. Если на момент окончания процедуры пациент оставался на пароксизме либо тот индуцировался стимуляцией, то под внутривенным наркозом прополом производилась кардиоверсия силой тока 120–200 Дж бифазно (в зависимости от массы тела пациента) до двух раз. Случаев манифестации пароксизма ФП на момент вывоза из операционной и на госпитальном этапе не было выявлено.

Анализ отдаленных послеоперационных результатов

Оперативное вмешательство проводилось единожды за период наблюдения. Максимальная длительность наблюдения составила 46 мес. Повторные процедуры не проводились. Все пациенты, перенесшие процедуру РЧА, получали антиаритмическую и антикоагулянтную терапию по индивидуальной схеме до достижения 12 мес без пароксизмов предсердных тахикардий. При сохранном синусовом ритме на момент контрольного мониторингования по Холтеру через 1 год пациентам отменяли антиаритмическую терапию. Для оценки результатов РЧА использовали метод суточного мониторинга ЭКГ по Холтеру (рутинно через 3, 6, 9 и 12 мес после операции и в дальнейшем 1 раз в 6 мес). Наличие любой предсердной тахикардии дли-

тельностью более 5 с являлось маркером отрицательного результата аблации.

По итогам исследования было принято решение об анализе всего пула пациентов на предмет выявления механических (размеры ЛП и ЛЖ) и электрофизиологических (параметры фрагментированной активности) характеристик пациентов, удерживающих синусовый ритм на момент окончания исследования (оконченные наблюдения – 34 пациента) и с манифестацией ФП (прерванные наблюдения – 60 пациентов), а также вариабельность признаков электромеханического ремоделирования в зависимости от того времени, когда был зарегистрирован первый пароксизм аритмии после операции.

Статистический анализ

Статистическая обработка данных производилась на программном обеспечении IBM SPSS Statistics 21 (SPSS Inc., IBM Corp.). Количес-

венные параметры с логнормальным распределением оценивались при помощи описательных статистик и представлены в виде медианы и интерквартильного диапазона Me (25%; 75%). Использовались критерии Манна–Уитни и Крускала–Уоллеса для непараметрических выборок. Из-за логлинейности распределения искомым параметров корреляции между ними высчитывались с коэффициентом Кендала и примененным двустороннего критерия значимости. Графическое отношение параметров выстраивалось при помощи медианного анализа.

Результаты

Сводные данные пациентов в группах прерванных и окончанных наблюдений представлены в таблице 1.

Проверка нулевой гипотезы о равенстве распределения в группах показала, что достоверно одинаковыми показателями были характери-

Таблица 1

Количественная оценка основных электромеханических параметров у пациентов на момент выхода из исследования

Характеристика	Группы наблюдений	p	Медиана (квантили)		
			25	50	75
Площадь ЛП по формуле Кнуда Томсена, см ²	Прерванные	0,0001	112,75	129,11	172,51
	Оконченные		71,81	99,21	124,91
Длительность CFAE, мс	Прерванные	0,0001	118	158	185,5
	Оконченные		79,5	87	118,5
Общее количество зон CFAE, n	Прерванные	0,0001	5	7	8,5
	Оконченные		3	3	6
Общая площадь зон CFAE, см ²	Прерванные	0,0001	16,2	25,7	30,35
	Оконченные		9,7	10,3	20,2
Конечный диастолический размер ЛЖ, см ²	Прерванные	0,893	4,95	5,3	5,45
	Оконченные		4,5	4,9	5,35
Конечный диастолический объем ЛЖ, мл	Прерванные	0,499	112,5	133	142
	Оконченные		93	118	136,5
Фракция выброса ЛЖ, %	Прерванные	0,912	57	63	65,5
	Оконченные		56,5	61	70,5
Диаметр ЛП, см	Прерванные	0,0001	4	4,9	5,6
	Оконченные		3,5	4,2	4,7
Краниокаудальный размер ЛП, см	Прерванные	0,0001	6,2	7	7,95
	Оконченные		5,65	6,3	6,65
Переднезадний размер ЛП, см	Прерванные	0,0001	4,05	4,8	5,6
	Оконченные		3,6	3,9	4,5
Медиалатеральный размер ЛП, см	Прерванные	0,0001	6,5	7,2	7,8
	Оконченные		5,5	6,3	6,8
Объем ЛП по данным КТ, мл	Прерванные	0,0001	120	140	195,5
	Оконченные		82,75	91	123

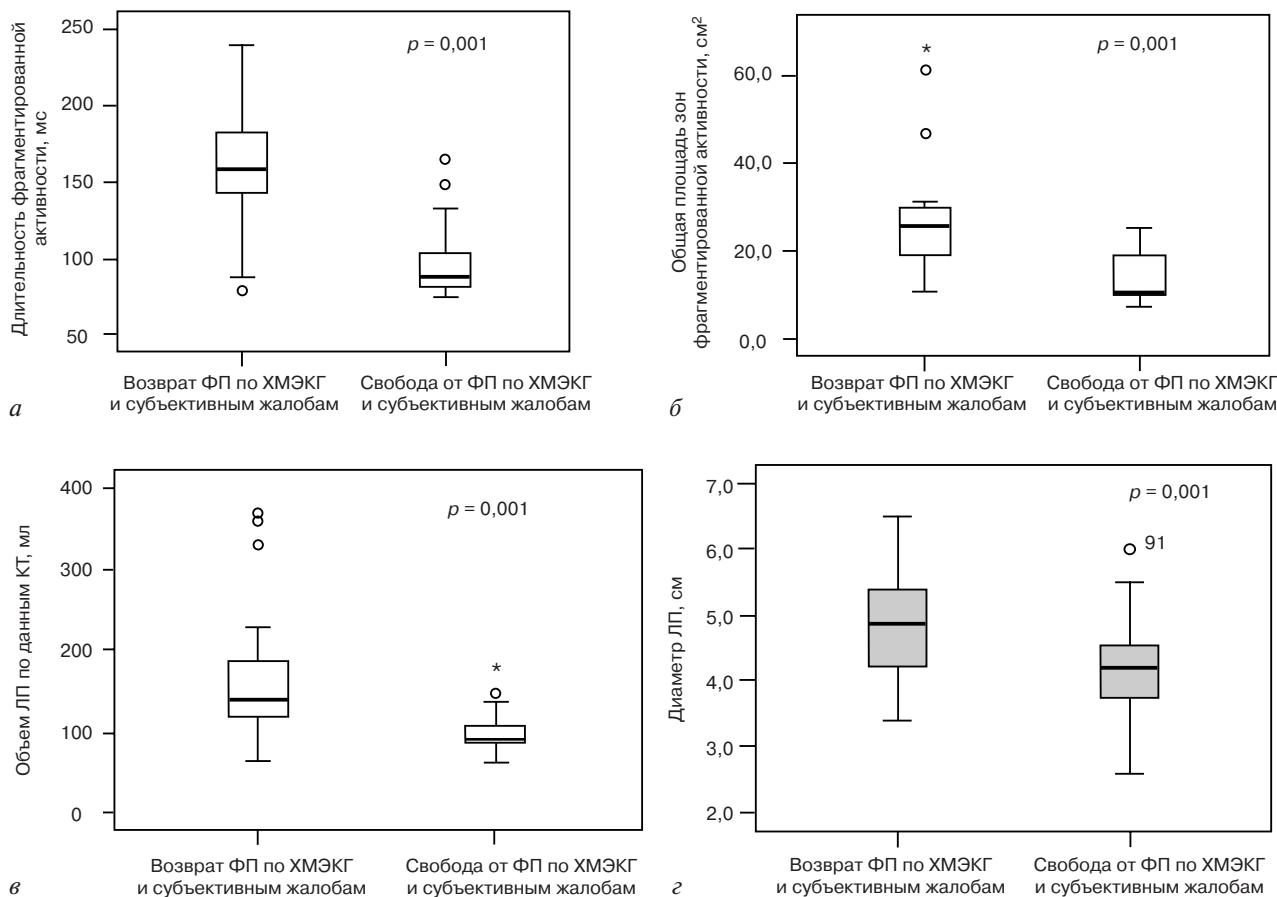


Рис. 1. Здесь и далее распределение показано для групп прерванного (возврат ФП) и оконченого (свобода от ФП) наблюдения:

а – длительность фрагментированной активности; б – общая площадь зон фрагментированной активности; в – объем ЛП по данным КТ; г – диаметр ЛП по данным ЭхоКГ

ки ЛЖ (КДР, КДО, ФВ), при этом данные показатели были более вариабельны у пациентов с сохранным синусовым ритмом.

Анализ остальных характеристик показал достоверно значимую разницу. Из этих характеристик стоит выделить в первую очередь электрофизиологические параметры – длительность и площадь фрагментированной активности.

Наибольший разброс в значениях отмечался в параметре длительности фрагментации (рис. 1, а). Без учета двух нецензурируемых наблюдений верхняя граница значения фактора у пациентов со свободой от ФП (130 мс) лежала ниже, чем 95%-я нижняя граница такового у пациентов с рецидивом аритмии (140 мс).

Второй признак – общая площадь зон фрагментированной активности – также имел достоверное различие параметров между группами. Как и в случае с длительностью фрагментации, перекрестного совпадения по значению параметра не наблюдалось. Более того, разброс

между медианами составил 15,4 см² за счет того, что медиана у пациентов с сохранным синусовым ритмом лежала около нижней границы листа (рис. 1, б).

Общее количество зон фрагментации имело почти одинаковый размах между 25 и 75%-м квантилем, однако стоит отметить, что и медиана у пациентов с сохранным синусовым ритмом была 3, и 95%-й предел составлял 7, что являлось медианой для пациентов с рецидивом ФП, у которых тот же 95%-й квантиль составлял 12.

Касательно механических признаков можно отметить общую тенденцию к высокой вариабельности параметров в группе с манифестацией ФП. Больше всего это заметно при оценке диаметра и объема ЛП. Медианы диаметра ЛП при рецидиве и свободе от ФП 4,9 и 4,2 см соответственно. Однако соотношение 25 и 75%-го квантилей составили 4 см к 3,5 и 5,6 см к 4,7 соответственно, что дает повод судить о меньших значениях у пациентов со свободой от ФП. Та же

тенденция и в случае отношения медиан и квартилей показателей объема ЛП (рис. 1, в) и диаметра ЛП (рис. 1, г): медианы – 140 мл к 91, 25 и 75%-й квартили 120 мл к 82,75 и 195,5 мл к 123 соответственно в случае объема, 4,8 см к 4,3 соответственно при оценке диаметра.

Прочие механистические характеристики, включая размеры ЛП по данным КТ, также подчинялись ранее описанной тенденции к вариативности. Остальные первично полученные данные, равно как и базовые электрофизиологические параметры, не были просканированы ввиду явной вторичности или зависимости от вышеуказанных характеристик.

Согласно анализу полученных данных было проведено сравнение основных показателей

электромеханического ремоделирования ЛП при распределении эффективности интервенционного лечения по годам (табл. 2).

При использовании однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с применением критерия Тьюки уровень значимости для каждого маркера ремоделирования составил менее 0,001.

Отмечается прогрессивное нарастание объема и площади ЛП, а также длительности и общей площади фрагментированной предсердной активности у пациентов с худшими показателями удержания синусового ритма. Динамика изменений средних значений структурных показателей ЛП представлена на рисунке 2, а. Динамика изменений средних значений электрических показателей ЛП представлена на рисунке 2, б.

Таблица 2

Средние значения показателей электромеханического ремоделирования у пациентов в зависимости от времени удержания синусового ритма

Фактор	Срок наблюдения, мес	Среднее значение	Стандартное отклонение	<i>p</i>
Длительность комплексной фрагментированной активности, мс	<12	190,46	21,074	0,000
	12–23	154,85	30,075	
	24–35	109,70	35,895	
	≥36	103,82	38,508	
Общее количество зон CFAE, <i>n</i>	<12	8,92	2,060	0,000
	12–23	6,41	1,623	
	24–35	4,55	1,605	
	≥36	3,82	1,527	
Общая площадь зон фрагментированной активности, см ²	<12	37,792	16,4433	0,000
	12–23	24,989	7,1723	
	24–35	15,860	6,3029	
	≥36	13,506	6,6362	
Объем ЛП по формуле Кнуда Томсена, мл	<12	205,4862	55,66529	0,000
	12–23	154,2415	59,79039	
	24–35	121,7160	39,02480	
	≥36	109,5324	51,00305	
Площадь ЛП по формуле Кнуда Томсена, см ²	<12	189,4800	46,75134	0,000
	12–23	157,9533	49,75073	
	24–35	133,5265	40,15432	
	≥36	118,7638	41,73157	
Диаметр ЛП, см	<12	5,433	0,7101	0,000
	12–23	4,770	0,7550	
	24–35	4,521	0,7814	
	≥36	4,171	0,7372	
Объем ЛП по данным КТ, мл	<12	228,22	81,725	0,000
	12–23	152,63	59,339	
	24–35	116,22	32,034	
	≥36	105,34	31,446	

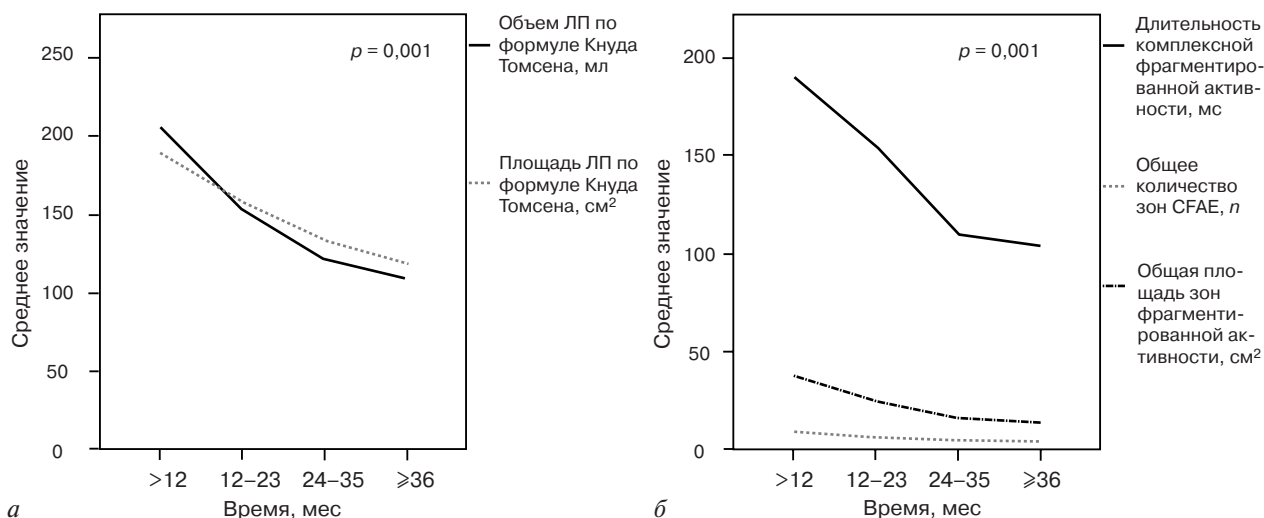


Рис. 2. Динамика изменения средних значений структурных (а) и электрофизиологических (б) показателей ЛП в зависимости от времени удержания синусового ритма

Обсуждение

В клинической практике не трудно столкнуться с эпизодами перехода одной формы ФП в другую, причем как в сторону увеличения длительности пароксизма и класса соответственно, так и в сторону уменьшения. Однако данные рекомендации не разделяют стадии ФП на части по принципу разницы в механизмах, приводящих к ухудшению состояния или возврату пароксизмов. Так, например, с развитием техники РЧА Общество сердечного ритма (Heart Rhythm Society (HRS)), Европейская ассоциация сердечного ритма (European Heart Rhythm Association (EHRA)) и Европейское общество аритмий сердца (European Cardiac Arrhythmia Society (ECAS)) в содействии с другими крупными организациями выделяют персистирующую более 1 года ФП как «длительно существующую персистирующую». Это дает возможность для проведения лечения, направленного на восстановление синусового ритма, что теоретически невозможно сделать при наличии «постоянной формы ФП» [3]. Также следует отметить, что в существующей классификации четко выделяется «изолированная» ФП, которая присутствует у молодых пациентов без других сердечно-легочных патологий или прочих состояний, ведущих к возникновению и манифестации аритмии. С другой стороны, из классификации исключена вторичная ФП, развивающаяся на фоне первичной кардиальной патологии, так как лечение основного заболевания в большинстве случаев приводит к элиминации ФП [5].

Можно сделать предположение о внесении ряда изменений в существующее ранжирование

ФП в зависимости от некоторых факторов. Эти допущения основываются на корреляции факторов со степенью ремоделирования миокарда предсердий, что может привести к пересмотру показаний для хирургического и интервенционного лечения ФП. Так, например, пациентам с персистирующей формой ФП необходимо выполнять расширенную РЧА ЛП либо биатриальную РЧА, либо хирургическое вмешательство с такими же конечными точками и объемами операции. Допущение же использования в классификации вторичной ФП дает представление о выборе тактики лечения пациентов в послеоперационном периоде, а также о прогнозе смертности и выживаемости, в отличие от таковых с первичной ФП [6].

Актуальность механо-этиологических факторов

Гетерогенность в понимании механизмов ФП является следствием многих независимых факторов: разность в подходе каждого специалиста, развитие сочетанных патологических состояний, внешние факторы, влияющие на возникновение, манифестацию и прогрессирование аритмии. В совокупности данные факторы могут влиять на различное проявление ФП у каждого индивидуума [7]. В данном аспекте продолжают споры о том, является ли ФП естественным процессом старения организма, обусловлено ли развитие постоянной формы наличием генетической предрасположенности или специфичности организма пациента, действительно ли существует разница в этиологии и патофизиологии

пароксизмальных и непароксизмальных форм, насколько кооперативны внешние и внутренние факторы риска развития ФП [8]? Сопоставив патофизиологические предпосылки аритмии у каждого пациента, развитие генных нарушений, ведущих к появлению электрофизиологических критериев, можно сделать вывод, что механизмы различаются у каждого пациента или у небольших групп таковых. Для подтверждения или опровержения выдвинутых тезисов многие авторы многих клинических исследований делают попытку распознать и сопоставить данные анамнеза и физикальных исследований, молекулярных, био- и гистохимических процессов, электрофизиологических критериев с предполагаемыми механизмами ФП и видами по классификации, а иногда и между собой [9, 10]. Проблема заключается в том, что подобные исследования выполняются в одном центре и имеют разный дизайн и выборку, что существенно осложняет последующее сопоставление результатов. Из этого следует, что все удачные попытки объединения исследований приводят к выявлению риск-фактора и патологического механизма, ответственного за какой-либо подтип аритмии, но не за класс в целом [11, 12].

Актуальность клинического лечения

Современные рекомендации клинического лечения ФП основаны на стратегиях удержания ритма или частоты желудочковых сокращений, поэтому обращение к классу ФП у пациента не так актуально. Если у пациентов с пароксизмальной формой аритмии существуют принятые схемы изоляции легочных вен и дополнительно ганглионарных сплетений и зон фрагментации [13], то в действительности пациенты с персистирующей и длительно персистирующей формами ФП нуждаются в увеличении объема воздействия как при РЧА, так и при хирургических вмешательствах, что напрямую связано со степенью ремоделирования предсердий [14]. Тем более включение в классификацию «длительно персистирующей ФП» обусловлено клинико-физиологическими аспектами и свидетельствует об отсутствии понимания четкой границы между степенью ремоделирования при персистирующей и постоянной формами [15]. Тем не менее существует несколько исследований, базирующихся именно на классе аритмии. Одно из них включало 1104 пациента с пароксизмальной, персистирующей и длительно персистирующей ФП, которым помимо изоляции ЛВ вы-

полняли расширенные воздействия в ЛП. По результатам 7-летнего наблюдения свобода от предсердных нарушений ритма, в том числе ФП, составила в группах больных с пароксизмальной и персистирующей формами ФП 78 и 76% соответственно, что статистически не значимо. А в группе больных с длительно персистирующей формой ФП эффективность составила 61%, и отличие было статистически значимым. Точность наблюдения была достаточно высокой, хотя при этом уровень исследования эффективности базировался на наличии симптомов в послеоперационном периоде. Актуальность классификации ФП при использовании других методик восстановления ритма, например такой методики, как кардиоверсия, не установлена, однако есть наблюдения, показывающие большую эффективность ранней кардиоверсии при возникшем пароксизме [16].

Гибридные технологии в лечении ФП

По различным данным, эффективность оригинальной методики операции Cox-Maze III составляет до 95% за период до 5 лет [1]. В то же время пациенты с ФП в анамнезе, подвергающиеся вмешательству по поводу первичной кардиальной патологии, имеют меньшие шансы на эффективное восстановление и большие показатели возврата патологии и смертности [17, 18]. Это подтверждает исследование М.А. Quader и соавт., показавшее снижение 10-летней выживаемости пациентов после аортокоронарного шунтирования на 24% при наличии сопутствующей ФП [19]. В недавнем постановлении Международного общества миниинвазивной кардиоторакальной хирургии (International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery), основанном на ряде исследований, рекомендуется проводить сочетанную процедуру хирургической аблации у пациентов при инвазивном оперативном вмешательстве [20]. Рандомизированное исследование S.J. Hombach и соавт. показало эффективность восстановления синусового ритма в 79,4% при сочетанной хирургии тотальной митральной недостаточности и ФП, при показателе эффективности без аблации 26,9% [21]. В последнее время часть исследований были направлены на выявление эффективности дополнительной хирургической аблации зон CFAE с эффективностью до 82%, что дает право признать данную методику у пациентов с сочетанной патологией одной из самых оптимальных [22].

Однако в последнее время гибридные техники приобретают все большее значение в лечении ФП. Такие методики сочетают нанесение эндо- и эпикардиальных повреждений в ходе одной процедуры и подразумевают совместную работу хирургической и электрофизиологической бригады. Ввиду того что в мировой литературе представлено не так много данных на эту тему, говорить о вводе в практическую медицину нового стандарта рано, однако гибридные вмешательства уже можно признать операцией выбора [23].

Исследование под руководством S. Mahapatra и соавт., в котором проводилось сравнение изолированной катетерной абляции и гибридного подхода, показало, что 1,5-годичная эффективность последнего составляет 86,7% при приеме антиаритмических препаратов [24]. Другое исследование группы под руководством M. Zembala и соавт. показало годичную 80%-ю эффективность гибридного вмешательства без антиаритмических препаратов I/III класса, а у 6 пациентов через 2 года после хирургического вмешательства эффективность составила 100% без антиаритмических препаратов I/III класса [24].

Заключение

На основании проведенного анализа прерванных и оконченных наблюдений были выявлены рекомендации по отбору пациентов на интервенционное и хирургическое лечение. Основой данного выбора являлись показатели структурного (диаметр, объем и площадь ЛП) и электрического (длительность, количество и общая площадь зон фрагментированной активности) ремоделирования ЛП у пациентов в зависимости от времени удержания синусового ритма. Данные показатели объединили все типы интервенционного вмешательства для получения достоверно значимых показателей. Мы считаем, что методика электроанатомического картирования должна применяться у пациентов с персистирующими формами ФП с диаметром ЛП от 4,5 см и объемом более 10–110 мл. Критическими же значениями, по достижению которых применение интервенционных методик не дает значимой эффективности, стали диаметр ЛП от 5,5 см и объем более 200 мл с показателями длительности и общей площади фрагментации более 190 мс и 30 см² соответственно. В большинстве случаев данные пациенты имеют патологию клапанов сердца и/или прочие структурные патологии сердца. Таким пациен-

там требуется хирургическое вмешательство как процедура со значимо лучшими показателями эффективности в отдаленном периоде. Остальные показатели дают возможность применения интервенционных тактик с хорошей отдаленной эффективностью.

В общемировой практике не были обнаружены источники, предоставляющие информацию о точных показателях, указанных выше. Таким образом, выведенные нами данные носят рекомендательный характер.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список

1. Woods C.E., Olgin J. Atrial fibrillation therapy now and in the future: drugs, biologicals, and ablation. *Circ. Res.* 2014; 114 (9): 1532–46. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.114.302362.
2. Ольшанский М.С. Хирургическое лечение фибрилляции предсердий: дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2000.
3. Calkins H., Kuck K.H., Cappato R. et al. 2012 HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and research trial design: 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), a registered branch of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Cardiac Arrhythmia Society (ECAS); and in collaboration with the American College of Cardiology (ACC), American Heart Association (AHA), the Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), and the Society of Thoracic Surgeons (STS). Endorsed by the governing bodies of the American College of Cardiology Foundation, the American Heart Association, the European Cardiac Arrhythmia Society, the European Heart Rhythm Association, the Society of Thoracic Surgeons, the Asia Pacific Heart Rhythm Society, and the Heart Rhythm Society. *Heart Rhythm.* 2012; 9 (4): 632–96. DOI: 10.1016/j.hrthm.2011.12.016.
4. Бокерия Л.А., Филатов А.Г., Ковалев А.С. Сравнительный анализ эффективности расширенной радиочастотной абляции зон функционального субстрата при различных формах фибрилляции предсердий. *Анналы аритмологии.* 2013; 10 (2): 111–20.
5. Dorian P., Guerra P.G., Kerr C.R. et al. Validation of a new simple scale to measure symptoms in atrial fibrillation: the Canadian Cardiovascular Society Severity in Atrial Fibrillation scale. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2009; 2 (3): 218–24. DOI: 10.1161/CIRCEP.108.812347.
6. Verma A., Wazni O.M., Marrouche N.F. et al. Preexistent left atrial scarring in patients undergoing pulmonary vein antrum isolation: an independent predictor of procedural failure. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005; 45: 285–92. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.10.035.
7. Calkins H., Brugada J., Packer D.L. et al. 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. *Heart Rhythm.* 2007; 4: 816–61. DOI: 10.1016/j.hrthm.2007.04.005.
8. Smelley M.P., Knight B.P. Approaches to catheter ablation of persistent atrial fibrillation. *Heart Rhythm.* 2009; 6: S33–8. DOI: 10.1016/j.hrthm.2009.02.012.
9. Nabauer M., Gerth A., Limbourg T. et al. The Registry of the German Competence Network on Atrial Fibrillation: patient characteristics and initial management. *Europace.* 2009; 11 (4): 423–34. DOI: 10.1093/europace/eun369.

10. Blume G., Mcleod C., Barnes M. et al. Left atrial function: physiology, assessment, and clinical implication. *Eur. J. Echocardiogr.* 2011; 12: 421–30. DOI: 10.1093/ejehocard/jeq175.
11. Lubitz S.A., Benjamin E.J., Ruskin J.N. et al. Challenges in the classification of atrial fibrillation. *Nat. Rev. Cardiol.* 2010; 7 (8): 451–60. DOI: 10.1038/nrcardio.2010.86.
12. Филатов А.Г. Электрофизиологические свойства сердца при пароксизмальной и хронической форме фибрилляции предсердий: дис. ... канд. мед. наук. М.; 2004.
13. Артеменко С.Н., Романов А.Б., Шабанов В.В. и др. Радиочастотная абляция ганглионарных сплетений и зон сложных фракционированных предсердных электрограмм у пациентов с фибрилляцией предсердий. *Вестник аритмологии.* 2013; 71: 12–8.
14. Verma A. The techniques for catheter ablation of paroxysmal and persistent atrial fibrillation: a systematic review. *Curr. Opin. Cardiol.* 2011; 26: 17–24. DOI: 10.1097/HCO.0b013e3283413925.
15. Piccini J.P., Lopes R.D., Kong M.H. et al. Pulmonary vein isolation for the maintenance of sinus rhythm in patients with atrial fibrillation: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2009; 2: 626–33. DOI: 10.1161/CIRCEP.109.856633.
16. Bhargava M., Di Biase L., Mohanty P. et al. Impact of type of atrial fibrillation and repeat catheter ablation on long-term freedom from atrial fibrillation: results from a multicenter study. *Heart Rhythm.* 2009; 6 (10): 1403–12. DOI: 10.1016/j.hrthm.2009.06.014.
17. Ковалев С.А. Хирургическое лечение фибрилляции предсердий у больных с приобретенными пороками сердца: дис. ... д-ра мед. наук. М.; 1999.
18. Евтушенко А.В., Евтушенко В.В., Петлин К.А. и др. Определение концепции повышения эффективности отдаленных результатов радиочастотной фрагментации предсердий по схеме «Лабиринт» на основании опыта двухсот операций. *Вестник аритмологии.* 2012; 69: 5–11.
19. Quader M.A., McCarthy P.M., Gillinov A.M. et al. Does preoperative atrial fibrillation reduce survival after coronary artery bypass grafting? *Ann. Thorac. Surg.* 2004; 77 (5): 1514–22. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2003.09.069.
20. Ad N., Cheng D.C., Martin J. et al. Surgical ablation for atrial fibrillation in cardiac surgery: A Consensus Statement of the International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2009. *Innovations (Phila)*. 2010; 5 (2): 74–83.
21. Horbach S.J., Lopes R.D., da C Guaragna J.C. et al. Naproxen as prophylaxis against atrial fibrillation after cardiac surgery: the NAFARM randomized trial. *Am. J. Med.* 2011; 124 (11): 1036–42. DOI: 10.1016/j.amjmed.2011.07.026.
22. Verma A., Mantovan R., Macle L. et al. Substrate and triggered ablation for reduction of atrial fibrillation (STAR AF): a randomized, multicenter, international trial. *Eur. Heart J.* 2010; 31: 1344–56. DOI: 10.1093/eurheartj/ehq041.
23. Di Biase L., Elayi C.S., Fahmy T.S. et al. Atrial fibrillation ablation strategies for paroxysmal patients: randomized comparison between different techniques. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2009; 2: 113–9. DOI: 10.1161/CIRCEP.108.798447.
24. Mahapatra S., LaPar D.J., Kamath S. et al. Initial experience of sequential surgical epicardial-catheter endocardial ablation for persistent and long-standing persistent atrial fibrillation with long-term follow-up. *Ann. Thorac. Surg.* 2011; 91 (6): 1890–8. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2011.02.045.
25. Zembala M., Filipiak K., Kowalski O. et al. Minimally invasive hybrid ablation procedure for the treatment of persistent atrial fibrillation: one year results. *Kardiologia Polska.* 2012; 70 (8): 819–28.
4. Bockeria L.A., Filatov A.G., Kovalev A.S. The comparative analysis of efficacy of extended radiofrequency ablation of complex fractionated atrial electrograms in different forms of atrial fibrillation. *Annaly Aritmologii.* 2013; 10 (2): 111–20 (in Russian).
5. Dorian P., Guerra P.G., Kerr C.R. et al. Validation of a new simple scale to measure symptoms in atrial fibrillation: the Canadian Cardiovascular Society Severity in Atrial Fibrillation scale. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2009; 2 (3): 218–24. DOI: 10.1161/CIRCEP.108.812347.
6. Verma A., Wazni O.M., Marrouche N.F. et al. Preexistent left atrial scarring in patients undergoing pulmonary vein antrum isolation: an independent predictor of procedural failure. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005; 45: 285–92. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.10.035.
7. Calkins H., Brugada J., Packer D.L. et al. 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. *Heart Rhythm.* 2007; 4: 816–61. DOI: 10.1016/j.hrthm.2007.04.005.
8. Smelley M.P., Knight B.P. Approaches to catheter ablation of persistent atrial fibrillation. *Heart Rhythm.* 2009; 6: S33–8. DOI: 10.1016/j.hrthm.2009.02.012.
9. Nabauer M., Gerth A., Limbourg T. et al. The Registry of the German Competence Network on Atrial Fibrillation: patient characteristics and initial management. *Europace.* 2009; 11 (4): 423–34. DOI: 10.1093/europace/eun369.
10. Blume G., Mcleod C., Barnes M. et al. Left atrial function: physiology, assessment, and clinical implication. *Eur. J. Echocardiogr.* 2011; 12: 421–30. DOI: 10.1093/ejehocard/jeq175.
11. Lubitz S.A., Benjamin E.J., Ruskin J.N. et al. Challenges in the classification of atrial fibrillation. *Nat. Rev. Cardiol.* 2010; 7 (8): 451–60. DOI: 10.1038/nrcardio.2010.86.
12. Filatov A.G. Electrophysiological parameters of the heart in paroxysmal and permanent forms of atrial fibrillation. PhD dissertation. Moscow; 2004 (in Russian).
13. Артеменко С.Н., Романов А.Б., Шабанов В.В. et al. Radiofrequency ablation of ganglionic plexuses and areas of complex fractionated atrial electrograms in patients with atrial fibrillation. *Vestnik Aritmologii.* 2013; 71: 12–8 (in Russian).
14. Verma A. The techniques for catheter ablation of paroxysmal and persistent atrial fibrillation: a systematic review. *Curr. Opin. Cardiol.* 2011; 26: 17–24. DOI: 10.1097/HCO.0b013e3283413925.
15. Piccini J.P., Lopes R.D., Kong M.H. et al. Pulmonary vein isolation for the maintenance of sinus rhythm in patients with atrial fibrillation: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2009; 2: 626–33. DOI: 10.1161/CIRCEP.109.856633.
16. Bhargava M., Di Biase L., Mohanty P. et al. Impact of type of atrial fibrillation and repeat catheter ablation on long-term freedom from atrial fibrillation: results from a multicenter study. *Heart Rhythm.* 2009; 6 (10): 1403–12. DOI: 10.1016/j.hrthm.2009.06.014.
17. Kovalev S.A. Surgical treatment of atrial fibrillation in patients with acquired heart disease. PhD dissertation. Moscow; 1999 (in Russian).
18. Evtushenko A.V., Evtushenko V.V., Petlin K.A. et al. Development of approaches to improvement of late outcomes of the “Maze” atrial radiofrequency fragmentation based on the experience of 200 procedures. *Vestnik Aritmologii.* 2012; 69: 5–11.

References

1. Woods C.E., Olgin J. Atrial fibrillation therapy now and in the future: drugs, biologicals, and ablation. *Circ. Res.* 2014; 114 (9): 1532–46. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.114.302362.
2. Ol'shanskiy M.S. Surgical treatment of atrial fibrillation. PhD dissertation. Moscow; 2000 (in Russian).
3. Calkins H., Kuck K.H., Cappato R. et al. 2012 HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, def-

19. Quader M.A., McCarthy P.M., Gillinov A.M. et al. Does preoperative atrial fibrillation reduce survival after coronary artery bypass grafting? *Ann. Thorac. Surg.* 2004; 77 (5): 1514–22. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2003.09.069.
20. Ad N., Cheng D.C., Martin J. et al. Surgical ablation for atrial fibrillation in cardiac surgery: A Consensus Statement of the International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2009. *Innovations (Phila)*. 2010; 5 (2): 74–83.
21. Horbach S.J., Lopes R.D., da C Guaragna J.C. et al. Naproxen as prophylaxis against atrial fibrillation after cardiac surgery: the NAFARM randomized trial. *Am. J. Med.* 2011; 124 (11): 1036–42. DOI: 10.1016/j.amjmed.2011.07.026.
22. Verma A., Mantovan R., Macle L. et al. Substrate and triggered ablation for reduction of atrial fibrillation (STAR AF): a randomized, multicenter, international trial. *Eur. Heart J.* 2010; 31: 1344–56. DOI: 10.1093/eurheartj/ehq041.
23. Di Biase L., Elayi C.S., Fahmy T.S. et al. Atrial fibrillation ablation strategies for paroxysmal patients: randomized comparison between different techniques. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2009; 2: 113–9. DOI: 10.1161/CIRCEP.108.798447.
24. Mahapatra S., LaPar D.J., Kamath S. et al. Initial experience of sequential surgical epicardial-catheter endocardial ablation for persistent and long-standing persistent atrial fibrillation with long-term follow-up. *Ann. Thorac. Surg.* 2011; 91 (6): 1890–8. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2011.02.045.
25. Zembala M., Filipiak K., Kowalski O. et al. Minimally invasive hybrid ablation procedure for the treatment of persistent atrial fibrillation: one year results. *Kardiologia Polska*. 2012; 70 (8): 819–28.

Поступила 12.09.2014 г.

Подписана в печать 23.10.2014 г