

© Л.А. БОКЕРИЯ, Р.Н. АЙГУМОВ, З.Ф. ФАТУЛАЕВ, П.П. РУБЦОВ, Д.В. ДАНИЛОВ,  
Т.Н. КАНАМЕТОВ, В.Б. АНДРЕЕВ, З.Ю. БЖИКШИЕВ, 2021

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2021

УДК 616.831-008.918+616.42-008.918

DOI: 10.15275/annaritmol.2021.2.2

## ХИРУРГИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ У ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ С ДЕФЕКТОМ МЕЖПРЕДСЕРДНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ: БИАТРИАЛЬНАЯ ОПЕРАЦИЯ «ЛАБИРИНТ» ИЛИ ИЗОЛИРОВАННАЯ ПРАВОСТОРОННЯЯ АБЛАЦИЯ?

*Тип статьи: оригинальная статья*

*Л.А. Бокерия, Р.Н. Айгумов, З.Ф. Фатулаев, П.П. Рубцов, Д.В. Данилов, Т.Н. Канаметов, В.Б. Андреев, З.Ю. Бжикшиев*

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (президент – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России, Рублевское ш., 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Бокерия Лео Антонович, академик РАН и РАМН, президент; orcid.org/0000-0002-6180-2619

Айгумов Расул Насрулаевич, аспирант, e-mail: rnaugumov@bk.ru

Фатулаев Замик Фахрудинович, канд. мед. наук, вед. науч. сотр., сердечно-сосудистый хирург; orcid.org/0000-0001-9279-0596

Рубцов Павел Петрович, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., сердечно-сосудистый хирург; orcid.org/0000-0002-5756-9332

Данилов Данил Валентинович, кардиолог

Канаметов Теймураз Нартшаевич, канд. мед. наук, кардиолог; orcid.org/0000-0003-0259-0326

Андреев Виталий Борисович, кардиолог

Бжикшиев Заур Юрьевич, кардиолог

**Введение.** Дефект межпредсердной перегородки (ДМПП) – наиболее распространенный врожденный порок сердца, впервые диагностируемый чаще во взрослом возрасте. Характерным для порока является клиническая манифестация заболевания в виде развития наджелудочковых тахикардий, в том числе фибрилляции предсердий (ФП), клиники сердечной недостаточности и тромбоэмболических событий. Данная группа пациентов нуждается не только в хирургической коррекции порока, но и в определении оптимальной тактики лечения тахикардий.

**Цель** – определение оптимальной тактики хирургического лечения ФП у взрослых пациентов с ДМПП.

**Материал и методы.** В ретроспективное исследование включен 61 пациент с ДМПП и сопутствующей ФП, перенесший хирургическое лечение врожденного порока с одномоментной антиаритмической процедурой и без нее. Хирургическое лечение и послеоперационный мониторинг проводился в период с 2007 по 2020 г. на базе ФГБУ «НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ. Пациенты разделены на три группы: коррекция порока в сочетании с операцией «Лабиринт» (1-я группа, n=30), коррекция порока в сочетании с ограниченной правопредсердной деструкцией аритмогенных зон (2-я группа, n=17), изолированная коррекция порока без антиаритмического пособия (3-я группа, n=14). Средний возраст пациентов составил  $55,6 \pm 7,4$  года. Длительно персистирующая ФП диагностирована у 21 (34,4%) пациента, персистирующая – у 19 (31,1%), пароксизмальная – у 21 (34,4%). Метод регрессии пропорциональных рисков Кокса использовался для оценки предикторов рецидивов ФП. Средний срок наблюдения составил  $71,7 \pm 44,7$  мес. Время искусственного кровообращения, пережатия аорты и искусственной вентиляции легких оказалось более длительным при коррекции порока с одновременной антиаритмической процедурой (1-я и 2-я группы), чем без нее (3-я группа), но частота послеоперационных осложнений не различалась. Свобода от ФП и других наджелудочковых тахикардий при выписке составила 100, 94,1 и 57,1% в 1-й, 2-й и 3-й группах соответственно ( $p(1-2)=0,17$ ,  $p(1-3)=0,0001$  и  $p(2-3)=0,01$ ). Кумулятивная свобода от ФП через 2, 5 и 8 лет составила 93, 72 и 59% для 1-й группы, 69, 46 и 34% для 2-й группы и 26, 13 и 13%

для 3-й группы соответственно ( $p(1-2)=0,039$ ,  $p(1-3)=0,00002$  и  $p(2-3)=0,017$ ). Регрессионный анализ Кокса показал, что возраст на момент операции ( $p=0,04$ ) и размер левого предсердия ( $p=0,02$ ) были основными предикторами повторного нарушения ритма.

**Заключение.** Биатриальная процедура «Лабиринт» имеет лучший исход по сравнению с правопредсердной абляцией или изолированной коррекцией порока, без увеличения риска послеоперационных осложнений.

**Ключевые слова:** дефект межпредсердной перегородки, фибрилляция предсердий, правопредсердная абляция, операция «Лабиринт».

## ATRIAL FIBRILLATION SURGERY IN ADULT PATIENTS WITH ATRIAL SEPTAL DEFECT: BIATRIAL "MAZE" OR ISOLATED RIGHT-SIDED ABLATION?

L.A. Bockeria, R.N. Aygumov, Z.F. Fatulaev, P.P. Rubtsov, D.V. Danilov, T.N. Kanametov,  
V.B. Andreev, Z.Yu. Bzhikshiev

Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, 121552, Russian Federation

Leo A. Bockeria, Academician of Russian Academy of Sciences and Russian Academy of Medical Sciences,  
President; orcid.org/0000-0002-6180-2619

Rasul N. Aygumov, Postgraduate, e-mail: rmaygumov@bk.ru

Zamik F. Fatulaev, Cand. Med. Sc., Leading Researcher, Cardiovascular Surgeon;  
orcid.org/0000-0001-9279-0596

Pavel P. Rubtsov, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, Cardiovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-5756-9332

Danil V. Danilov, Cardiologist

Teymuraz N. Kanametov, Cand. Med. Sc., Cardiologist; orcid.org/0000-0003-0259-0326

Vitaliy B. Andreev, Cardiologist

Zaur Yu. Bzhikshiev, Cardiologist

**Background.** Atrial septal defect (ASD) is the most common congenital heart disease, diagnosed for the first time more often in adulthood. Typical is the clinical manifestation of the disease from supraventricular tachyarrhythmias, including atrial fibrillation (AF), heart failure and thromboembolic events. This cohort of patients needs not only defect correction procedure, but also to determine the optimal management for arrhythmias.

**Objective** – determination of the optimal management for surgical treatment of supraventricular tachyarrhythmias in adult patients with ASD.

**Material and methods.** A retrospective study included 61 patients with ASD and concomitant AF who underwent surgical repair of a congenital defect with/without a single-stage antiarrhythmic procedure. Surgical treatment and postoperative monitoring were carried out from 2007 to 2020 on the basis of the Center (Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery now). Patients were divided into three groups: defect correction with concomitant biatrial Maze (group I,  $n=30$ ), limited right atrial destruction of arrhythmogenic zones (group II,  $n=17$ ), isolated correction of the defect without any antiarrhythmic benefit (group III,  $n=14$ ). The average age was  $55.6 \pm 7.4$  years. Long-term persistent AF was diagnosed in 21 (34.4%) patients, persistent – in 19 (31.1%), paroxysmal – also in 21 (34.4%). Cox proportional hazards regression was used to assess predictors of AF recurrence.

**Results.** The average follow-up period was  $71.7 \pm 44.7$  (range 15 to 174) months. The time of cardiopulmonary bypass, aortic clamping and mechanical ventilation was longer in groups I and II than in group III, but the incidence of postoperative complications did not differ between the groups. Freedom from AF and other supraventricular tachyarrhythmias at discharge was 100, 94.1, and 57.1% in groups I, II, and III, respectively ( $p(I-II)=0.17$ ,  $p(I-III)=0,0001$  and  $p(II-III)=0.01$ ). Cumulative freedom from AF after 2, 5 and 8 years was 93, 72 and 59%, for the biatrial Maze group, 69, 46 and 34%, for the right atrial ablation group, 26, 13 and 13%, for the group of isolated defect correction, respectively ( $p(I-II)=0.0039$ ;  $p(I-III)=0.00002$  and  $p(II-III)=0.07$ ). Cox regression analysis showed that age at the time of surgery ( $p=0.04$ ) and left atrial size ( $p=0.02$ ) were the main predictors of recurrent arrhythmia.

**Conclusion.** The biatrial Maze procedure combined with atrial septal defect correction has better outcomes compared to right atrial ablation or isolated defect correction (on the incidence of recurrent arrhythmia), without increasing the risk of postoperative complications.

**Keywords:** atrial septal defect, atrial fibrillation, right atrial ablation, the Maze procedure.

## Введение

Достижения современной кардиологии и кардиохирургии позволили повысить выживаемость пациентов с врожденными пороками сердца (ВПС), способствуя появлению новой популяции взрослых людей с корригированными или некорригированными ВПС [1]. По мере увеличения продолжительности жизни этих пациентов сочетание различных факторов приводит к росту распространенности нарушений ритма сердца (НРС), в том числе фибрилляции предсердий (ФП) [2–5].

Дефект межпредсердной перегородки (ДМПП) – наиболее частый ВПС, диагностируемый во взрослом возрасте [2]. Клинической манифестацией этого порока чаще всего являются именно тахикардии, приводящие к сердечной недостаточности и/или тромбоэмболическим событиям [6, 7]. Таким образом, данная группа пациентов нуждается не только в устранении порока, но и в определении оптимальной тактики лечения аритмий.

В современной литературе постулируется несколько подходов к лечебным мероприятиям при ФП, ассоциированной с дефектом межпредсердной перегородки, однако одномоментная с коррекцией ВПС процедура в виде хирургической аблации является наиболее рациональной и в настоящее время признана эффективным способом устранения ФП.

В настоящее время хирургическое лечение ДМПП-ассоциированной ФП представлено ограниченной правопредсердной изоляцией (хирургической или аблационной) либо методикой биатриальной операции «Лабиринт» [8–13]. Тем не менее в ряде клиник России и мира продолжает существовать практика изолированной коррекции ДМПП без сопутствующей антиаритмической процедуры.

*Цель настоящего исследования* – определение оптимальной тактики хирургического лечения фибрилляции предсердий у взрослых пациентов с дефектом межпредсердной перегородки.

## Материал и методы

### Пациенты

Исследование представляет собой ретроспективный анализ данных 61 пациента с ДМПП и сопутствующей ФП, перенесших хирургическое устранение врожденного порока с одномоментной антиаритмической процеду-

рой и без нее. Хирургическое лечение и послеоперационный мониторинг проводился в период с 2007 по 2020 г. на базе ФГБУ «НМИЦССХ имени А.Н. Бакулева» МЗ РФ.

Пациенты разделены на три группы: биатриальный «Лабиринт» (1-я группа, n=30), ограниченная правопредсердная деструкция аритмогенных зон (2-я группа, n=17), изолированная коррекция порока без какого-либо антиаритмического пособия (3-я группа, n=14).

Критериями исключения послужили: атеросклероз коронарных артерий с гемодинамически значимыми стенозами, деструкция атрио-вентрикулярных клапанов, потребовавшая их протезирования, и фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) менее 45%.

Для проведения сравнительного анализа представлены первичные и вторичные точки (табл. 1).

Гендерный анализ популяции выявил, что 41 (67,2%) пациент был женского пола. Средний возраст на момент операции составил в среднем  $55,6 \pm 7,4$  года (от 36 до 68 лет). Длительно персистирующая ФП диагностирована у 21 (34,4%) пациента, персистирующая – у 19 (31,1%), пароксизмальная – также у 21 (34,4%). Продолжительность предоперационной ФП составила 18 (8; 52) мес. Сопутствующее трепетание предсердий (ТП) наблюдалось у 11 (18%) пациентов.

Таблица 1

### Первичные и вторичные точки

Первичные точки	Вторичные точки
Рецидив ФП в стационаре	Время ИК
Госпитальная летальность	Длительность пережатия аорты
Свобода от ФП в отдаленном периоде	Время ИВЛ
Отдаленная летальность	Пребывание в реанимации
	Повторные антиаритмические процедуры
	Имплантация ЭКС
	Пребывание в стационаре
	ОНМК/ТИА после операции
	ФК (НУНА) в отдаленные сроки
	Повторная госпитализация по поводу НРС

Примечание: ИК – искусственное кровообращение; ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ЭКС – электрокардиостимулятор; ОНМК/ТИА – острое нарушение мозгового кровообращения/транзиторная ишемическая атака; ФК – функциональный класс.

Исходный синдром слабости синусного узла отмечен в 6,6% случаев. У всех пациентов диагностирован вторичный ДМПП. Кроме того, в 13,1% случаев основному пороку сопутствовал супракардиальный частичный аномальный дренаж легочных вен (ЧАДЛВ). Значительная регургитация (>II ст.) митрального (МК) и трикуспидального (ТК) клапанов наблюдалась у 7 (11,5%) и 35 (57,4%) пациентов, соответственно. При этом 34 (11,2%) пациента относились к III функциональному классу (ФК) по

NYHA, а 27 (45,9%) – к II ФК. Предоперационное электрофизиологическое исследование выполнено у 31,1% пациентов, интраоперационное картирование – у 39,3%. Антиаритмические препараты (класс II/III) принимали 45 (73,8%) пациентов. Средний срок наблюдения составил  $71,7 \pm 44,7$  (от 15 до 174) мес.

Исходная характеристика пациентов по группам представлена в таблице 2.

Основные исходные эхокардиографические данные представлены в таблице 3.

Таблица 2

## Исходная характеристика пациентов

Показатель	1-я группа (n=30)	2-я группа (n=17)	3-я группа (n=14)	p (1–2)	p (1–3)	p (2–3)
Число пациентов женского пола, n (%)	19 (63,3)	9 (52,9)	13 (92,9)	0,48	0,04	0,01
Возраст, лет	$53,4 \pm 7,0$	$57,2 \pm 8,7$	$58,6 \pm 5,2$	0,10	0,01	0,87
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	$27,2 \pm 4,6$	$26,2 \pm 3,7$	$30,0 \pm 4,6$	0,31	0,08	0,03
Длительность ФП, мес	27 (8; 60)	16 (12; 30)	15 (6; 60)	0,40	0,29	0,73
Форма ФП, n (%):						
пароксизмальная	7 (23,3)	8 (47,1)	6 (42,9)	0,09	0,18	0,81
персистирующая	11 (36,7)	5 (29,4)	3 (21,4)	0,61	0,31	0,61
длительно персистирующая	12 (40,0)	4 (23,5)	5 (35,7)	0,25	0,78	0,45
СССУ, n (%)	3 (10,0)	1 (5,9)	0 (0)	0,62	0,22	0,35
Сопутствующее ТП, n (%)	4 (13,3)	6 (35,3)	1 (7,1)	0,07	0,54	0,06
Сопутствующий ЧАДЛВ, n (%)	3 (10,0)	2 (11,8)	3 (21,4)	0,85	0,30	0,46
Сахарный диабет, n (%)	1 (3,3)	2 (11,8)	0 (0)	0,25	0,48	0,18
ХОБЛ, n (%)	1 (3,3)	1 (5,9)	0 (0)	0,67	0,48	0,35
Гипертоническая болезнь, n (%)	13 (43,3)	6 (35,3)	2 (14,3)	0,58	0,05	0,18
Дисфункция ЩЖ, n (%)	3 (10,0)	1 (5,9)	2 (14,3)	0,62	0,67	0,43
ФК (NYHA), n (%):						
II	13 (43,3)	6 (35,3)	8 (57,1)	0,58	0,39	0,22
III	17 (56,7)	11 (64,7)	6 (42,9)	0,58	0,39	0,22
Антиаритмические препараты (II/III класс), n (%)	23 (76,7)	10 (58,8)	12 (85,7)	0,19	0,48	0,10

Примечание: ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ЩЖ – щитовидная железа.

Таблица 3

## Исходные эхокардиографические данные пациентов

Показатель	1-я группа (n=30)	2-я группа (n=17)	3-я группа (n=14)	p (1–2)	p (1–3)	p (2–3)
ФВ ЛЖ, %	$62,8 \pm 9,7$	$61,2 \pm 8,3$	$65,5 \pm 7,7$	0,59	0,35	0,14
ДМПП, мм	$24,8 \pm 9,5$	$25,8 \pm 0,8$	$21,9 \pm 6,5$	0,91	0,30	0,36
Размер ПП, мм	$6,0 \pm 0,9$	$6,2 \pm 0,9$	$6,0 \pm 1,0$	0,66	0,84	0,88
Размер ЛП, мм	$4,9 \pm 0,8$	$4,6 \pm 0,8$	$4,7 \pm 0,8$	0,08	0,39	0,40
Значительная МР (>II ст.), n (%)	6 (20,0)	0 (0)	1 (7,1)	0,04	0,27	0,26
Значительная ТР (>II ст.), n (%)	18 (60,0)	11 (64,7)	6 (42,9)	0,74	0,28	0,22
Давление в ПЖ, мм рт.ст.	$49,4 \pm 12,6$	$48,6 \pm 6,3$	$51,1 \pm 9,9$	0,97	0,62	0,61

Примечание: ПП – правое предсердие; ЛП – левое предсердие; МР – митральная регургитация; ТР – трикуспидальная регургитация; ПЖ – правый желудочек.

### Хирургическая техника

Хирургическое вмешательство, включающее антиаритмическое пособие и оригинальную пластику атриовентрикулярных клапанов, детально описано в более ранних публикациях, однако в данном разделе представим особенности хирургической деструкции аритмогенных зон [14].

Доступ к сердцу осуществлялся посредством срединной стернотомии. Хирургические вмешательства проводились в условиях искусственного кровообращения, умеренной гипотермии и фармакоолодовой кардиopleгии. Использовались два типа альтернативных источников энергии: радиочастотная и криотермия. Для криоабляции применялась сердечно-сосудистая криохирurgical система (ccs-200; AtriCure, Inc., США). Воздействие энергии осуществлялось посредством гибкого металлического зонда (ATS CryoMaze 7-cm surgical Ablation Probe; ATS Medical, Inc., США), подключенного к консоли для подачи аргона (ATS CryoMaze Console; ATS Medical, Inc.).

Полная процедура «Лабиринт» включала 6 эндокардиальных повреждений (рис. 1):

– Абляция 1 – линия изоляции между коронарным синусом (КС) и устьем нижней полой вены (НПВ), от атриотомного разреза до латеральной стороны трикуспидального клапана.

– Абляция 2 – линия изоляции основания ушка правого предсердия и устья верхней полой вены (ВПВ) до пограничного гребня.

– Абляция 3 – линия изоляции вдоль основания задней митральной створки, с пересечением КС в дистальном отделе.

– Абляция 4 – линия изоляции правых легочных вен единым блоком.

– Абляция 5 – линия изоляции левых легочных вен единым блоком.

– Абляция 6 – линия изоляции основания ушка левого предсердия.

В 1-й группе применялись все вышеперечисленные изолирующие линии, во 2-й группе ограничивались двумя линиями в ПП (абляция 1 и 2).

Доступ к ПП осуществлялся путем его разреза параллельно атриовентрикулярной борозде. Далее, во время кардиopleгии, наносили абляционные линии (абляция 1 и 2). На этом антиаритмическая процедура завершалась для пациентов 2-й группы с последующей коррекцией ДМПП и ТК. Выполнение левостороннего этапа операции «Лабиринт» (абляция 3, 4, 5 и 6) достигалось доступом в левые отделы сердца по методу G. Guiraudon. После завершения абляционных линий осуществлялась коррекция МК, ДМПП и ТК. Последним этапом у части больных выполнялась наружная перевязка ушка ЛП лавсановой нитью под контролем зрения.

Следует отметить, что все операции пациентам 1-й и 2-й групп проводились по оригинальной методике «Лабиринт ШБ», разработанной академиком Л. А. Бокерия (патент № 2017 120 391 от 03.06.2017 г.).

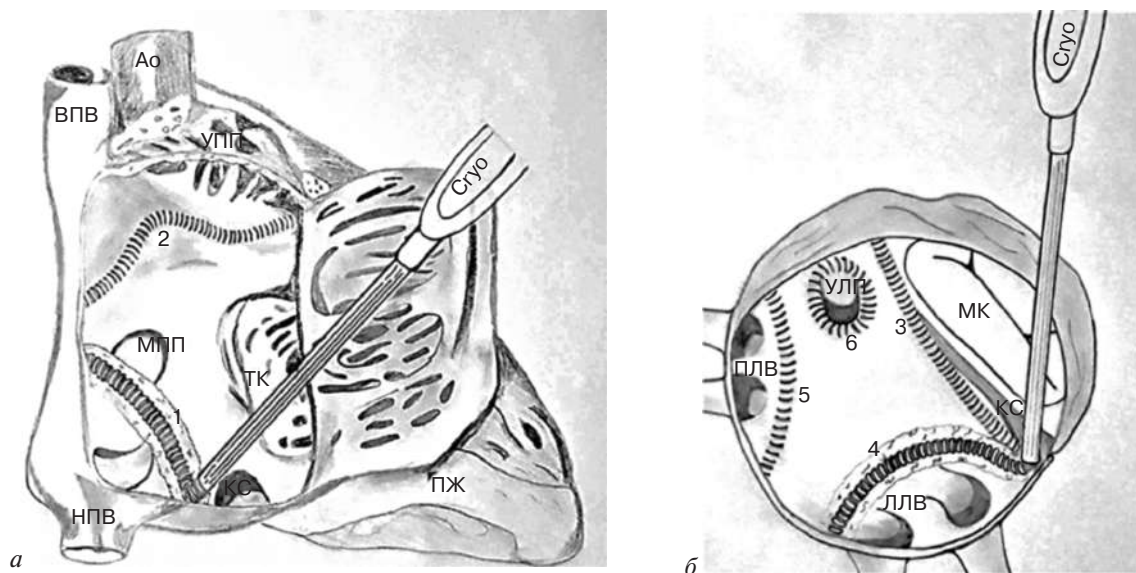


Рис. 1. Операция «Лабиринт ШБ» и ее этапы:

*а* – правопредсердный; *б* – левопредсердный

Примечание: Ao – аорта; МПП – межпредсердная перегородка; УПП – ушко правого предсердия; УЛП – ушко левого предсердия; МК – митральный клапан; ЛЛВ – левые легочные вены; ПЛВ – правые легочные вены; 1, 2, 3, 4, 5, 6 – абляции (пояснение в тексте)

Пациентам 3-й группы не выполняли какой-либо манипуляции, направленной на устранение НРС, а ограничивались только коррекцией ДМПП, при необходимости и ТК. Коррекция ДМПП представлена либо пластикой ксеноперикардальной заплатой, либо прямым ушиванием.

### **Послеоперационное наблюдение**

В послеоперационном периоде все пациенты получали антиаритмические препараты II и/или III класса. Антикоагулянтная терапия варфарином проводилась как минимум в течение 6 мес после операции. Решение об отмене препаратов принимал врач-кардиолог в зависимости от аритмического статуса пациента. Послеоперационный электрофизиологический мониторинг проводился в соответствии с принятыми в НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева стандартами, с помощью электрокардиограммы (ЭКГ) через 1, 3, 6, 12 мес, а далее ежегодно. Суточное мониторирование ЭКГ по методу Холтера осуществлялось при наличии симптомов аритмии. Рецидив фибрилляции предсердий определялся при его документальной регистрации продолжительностью более 30 с.

### **Статистический анализ**

Пред-, интра- и послеоперационные данные статистически сопоставлены между тремя группами. Параметры представлены как средние значения со стандартными отклонениями ( $M \pm SD$ ) в случае нормального распределения или медианы с интерквартильными диапазонами  $Me$  ( $Q$  25%;  $Q$  75%) при распределении, отличном от нормального. Все полученные количественные параметры были проверены на соответствие нормальному распределению с помощью критерия Шапиро–Уилка. Сравнение характеристик пациентов проводилось с использованием точного критерия Фишера для качественных данных и  $U$ -критерия Манна–Уитни для количественных параметров. Свобода от рецидива ФП определена с использованием метода Kaplan–Meier. Метод регрессии пропорциональных рисков Кокса применялся для оценки взаимосвязи клинических характеристик с рецидивом ФП во время наблюдения. Значение  $p < 0,05$  указывало на статистическую значимость.

Анализ данных выполнялся с использованием статистических программ: Microsoft Excel, Statistica for Windows v. 10 (StatSoft Inc., США).

## **Результаты**

### **Исходные клинические данные**

Пациенты 1-й группы были несколько моложе со статистически достоверными различиями только относительно 3-й группы ( $p=0,01$ ). При сравнении гендерных различий число женщин в 3-й группе оказалось больше по сравнению с 1-й и 2-й группами ( $p=0,04$  и  $p=0,01$ , соответственно). Также в 3-й группе отмечены несколько более высокие значения индекса массы тела по сравнению со 2-й группой ( $p=0,03$ ). Достоверных различий в предоперационных эхокардиографических данных между группами не выявлено, кроме более высокой частоты значительной митральной регургитации  $>II$  ст. в 1-й группе относительно только 2-й группы ( $p=0,04$ ).

### **Клинические непосредственные результаты**

Анализ непосредственных результатов между группами отражен в таблице 4. Показано, что длительность искусственного кровообращения и пережатия аорты оказалась выше в 1-й группе:  $141,4 \pm 44,1$  и  $69,8 \pm 14,4$  мин против  $116,1 \pm 37,5$  и  $55,7 \pm 26,8$  мин во 2-й группе ( $p=0,01$  и  $0,004$ , соответственно) и  $100,7 \pm 43,7$  и  $51,2 \pm 29,3$  мин в 3-й группе ( $p=0,004$  и  $0,005$ , соответственно). Статистически значимых различий между 2-й и 3-й группами по длительности ИК не отмечалось ( $p=0,16$  и  $0,36$ ).

Наименьшее время ИВЛ со статистически достоверным различием отмечено в 3-й группе: 6 (5; 10) ч против 20 (14; 29) ч в 1-й группе ( $p=0,0001$ ) и 13 (8; 23) ч во 2-й группе ( $p=0,007$ ).

Продолжительность пребывания в отделении реанимации статистически не отличалось, однако пребывание в стационаре оказалось наименьшим по длительности во 2-й группе ( $p=0,01$ ).

Случаев госпитальной летальности не зафиксировано.

По частоте послеоперационных осложнений не выявлено статистически достоверных различий между группами. Рецидив ФП в стационаре отмечался у 10, 17,6 и 71,4% пациентов 1-й, 2-й и 3-й групп, соответственно. Данный показатель был выше в 2-й группе ( $p(1-3)=0,0001$ ;  $p(2-3)=0,004$ ), отличий между 1-й и 2-й группами не выявлено ( $p=0,45$ ). Достоверных различий в пароксизмах ТП в стационаре между группами не отмечалось.

Повторная РЧА правого перешейка по поводу ТП выполнена 6 пациентам (13,3, 11,8 и 0%

Таблица 4

<b>Непосредственные результаты</b>						
Показатель	1-я группа (n=30)	2-я группа (n=17)	3-я группа (n=14)	p (1–2)	p (1–3)	p (2–3)
Время ИК, мин	141,4±44,1	116,1±37,5	100,7±43,7	0,01	0,004	0,16
Длительность пережатия аорты, мин	69,8±14,4	55,7±26,8	51,2±29,3	0,004	0,005	0,36
Время ИВЛ, ч	20 (14; 29)	13 (8; 23)	6 (5; 10)	0,06	0,0001	0,007
Пребывание в реанимации, дней	2,2 (1–10)	1,5 (1–7)	1,4 (1–7)	0,32	0,18	0,66
Осложнения, n (%):						
дыхательная недостаточность	4 (13,3)	2 (11,8)	1 (7,1)	0,87	0,54	0,66
сердечная недостаточность	2 (6,7)	1 (5,9)	0 (0)	0,91	0,32	0,35
неврологический дефицит	3 (10,0)	2 (11,8)	0 (0)	0,85	0,22	0,18
кровотечение	1 (3,3)	0 (0)	0 (0)	0,44	0,48	
Рецидив ФП, n (%)	3 (10,0)	3 (17,6)	10 (71,4)	0,45	0,0001	0,004
Рецидив ТП, n (%)	4 (13,3)	2 (11,8)	0 (0)	0,87	0,15	0,18
Повторная РЧА, n (%)	4 (13,3)	2 (11,8)	0 (0)	0,87	0,15	0,18
Имплантация ЭКС, n (%)	5 (16,7)	2 (11,8)	1 (7,1)	0,65	0,39	0,66
Госпитальная летальность, n (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)			
Отсутствие аритмий при выписке, n (%)	30 (100,0)	16 (94,1)	8 (57,1)	0,17	0,0001	0,01
Пребывание в стационаре, сут	15,1±6,9	10,9±7,0	14,0±3,9	0,008	0,21	0,03

для 1-й, 2-й и 3-й групп, соответственно,  $p=0,18$ ).

Имплантация электрокардиостимулятора потребовалась 8 пациентам (5 в группе биатриальной процедуры «Лабиринт», 2 – в группе правопредсердной аблации, 1 – в 3-й группе), по причине развития синдрома слабости синусового узла. Данный показатель значимо не отличался между группами.

Свобода от ФП и других суправентрикулярных тахикардий при выписке составила 100, 94,1 и 57,1% в 1-й, 2-й и 3-й группах, соответственно ( $p(1-2)=0,17$ ;  $p(1-3)=0,0001$  и  $p(2-3)=0,01$ ).

#### **Клинические отдаленные результаты**

Средняя продолжительность наблюдения составила 77,4±45,4 (от 15 до 167) мес для 1-й группы, 74,1±49,6 (от 16 до 174) для 2-й группы и 56,6±35,9 (от 21 до 137) – для 3-й группы (статистически не отличалась:  $p(1-2)=0,69$ ;  $p(1-3)=0,12$  и  $p(2-3)=0,55$ ).

Кумулятивная свобода от ФП через 2, 5 и 8 лет составила 93, 72 и 59%, соответственно, для 1-й группы, 69, 46 и 34%, соответственно, для 2-й группы, 26, 13 и 13%, соответственно, для 3-й группы ( $p(1-2)=0,039$ ;  $p(1-3)=0,00002$  и  $p(2-3)=0,017$ ) (рис. 2).

Рецидив ТП за период наблюдения отмечался у 3 (10%), 4 (23,5%) и 1 (7,1%) пациентов

в 1-й, 2-й и 3-й группах, соответственно ( $p(1-2)=0,21$ ;  $p(1-3)=0,75$  и  $p(2-3)=0,21$ ). Все случаи ТП в 1-й и 2-й группах были успешно устранены посредством катетерной РЧА правого перешейка с восстановлением среднего ритма.

Электроимпульсная терапия в отдаленном периоде выполнялась в 1-й и 2-й группах у 1 (3,3%) и 3 (17,6%) пациентов, соответственно ( $p=0,09$ ). Частота повторных госпитализаций по поводу НРС за весь период наблюдения составила 30, 47,1 и 57,1% в 1-й, 2-й и 3-й группах, соответственно ( $p(1-2)=0,24$ ;  $p(1-3)=0,08$  и  $p(2-3)=0,57$ ).

Реканализация ДМПП наблюдалась в трех случаях (2 в 1-й группе и 1 в 3-й группе) с последующим успешным закрытием эндоваскулярным методом.

Тромбоэмболические осложнения в виде острых нарушений мозгового кровообращения/транзиторных ишемических атак, ассоциированные с рецидивом ФП, развились у 3,3% пациентов в 1-й группе, 0% во 2-й группе и 14,3% в 3-й группе, без статистически значимых различий.

В конце периода наблюдения к III функциональному классу по NYHA относились 2 (6,7%), 1 (5,9%) и 4 (28,6%) пациента в 1-й, 2-й и 3-й группах, соответственно. Достоверные различия в отношении этого показателя отмечены между 1-й и 3-й группами ( $p=0,04$ ).

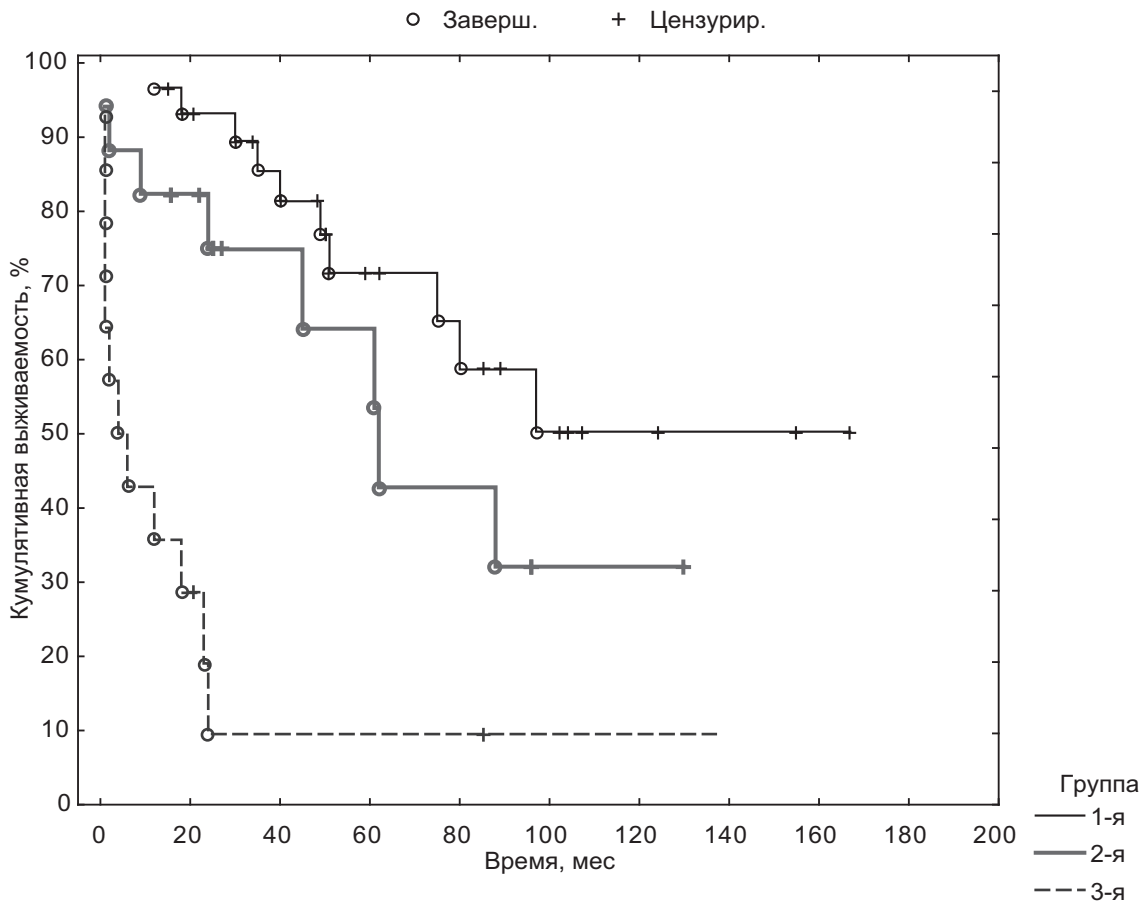


Рис. 2. Кумулятивная свобода от ФП (Kaplan–Meier)

Отдаленная летальность (умерли 3 пациента – по одному в каждой группе) составила 3,3, 5,9 и 7,1% для 1-й, 2-й и 3-й групп, соответственно (статистически не отличалась,  $p(1-2)=0,67$ ;  $p(1-3)=0,57$  и  $p(2-3)=0,88$ ). Следует отметить, что во всех случаях смерть наступила от некардиальных причин.

### Предикторы рецидива ФП

По результатам мультифакторного регрессионного анализа предикторами рецидива ФП в отдаленном периоде явились только возраст на момент операции ( $p=0,04$ ; отношение рисков (ОР) 0,830; 95% доверительный интервал (ДИ) 0,689–0,999) и размер ЛП ( $p=0,02$ ; ОР 4,068; 95% ДИ 1,166–14,185) (табл. 5).

### Обсуждение

Естественное течение ДМПП часто осложняется развитием фибрилляции предсердий, а частота ассоциированной аритмии напрямую коррелирует с возрастом [2–5].

Существуют убедительные данные, показывающие снижение частоты рецидивов суправентрикулярных тахиаритмий, в том числе ФП, по-

сле коррекции ДМПП. Эти данные приведены в крупном метаанализе, основанном на 26 исследованиях, в которых распространенность аритмий после закрытия дефекта снизилась на треть [15].

Следует отметить, что в проведенном исследовании также отмечается сохранение нормального синусового ритма почти у 30% пациентов в течение 2 лет после изолированной коррекции порока. Тем не менее сопутствующая антиаритмическая процедура в виде операции «Лабиринт» признана эффективным и рекомендованным методом лечения ФП в данной популяции [8–13].

Оригинальная процедура Cox Maze III, представляющая технику “cut and sew”, является технически сложной и длительной операцией с относительно высокой частотой послеоперационных кровотечений [16]. С целью упростить эту методику предложена модификация абляционной процедуры «Лабиринт» с использованием различных альтернативных источников энергии (криотермия, микроволновая, радиочастотная энергия и др) для создания блокады проводимости. Эффективность данной процедуры, как



Факторы риска рецидива фибрилляции предсердий

Показатель	p	ОР	95% ДИ
Пол	0,45	0,507	0,086–2,970
Возраст	0,04	0,830	0,689–0,999
ФК (NYHA)	0,28	1,779	0,619–5,116
ФВ ЛЖ	0,40	1,033	0,955–1,119
ДМПП	0,22	1,045	0,973–1,123
Размер ПП	0,56	1,347	0,493–3,680
Размер ЛП	0,02	4,068	1,166–14,185
Фиброзное кольцо ТК	0,63	0,959	0,807–1,140
Фиброзное кольцо МК	0,07	0,859	0,726–1,016
Недостаточность МК	0,35	1,480	0,644–3,401
Недостаточность ТК	0,07	0,984	0,966–1,001
Давление в ПЖ	0,05	3,753	0,951–14,802
Длительность ФП	0,06	0,984	0,968–1,000
Длительно персистирующая форма ФП	0,09	2,834	0,845–9,500
Персистирующая форма ФП	0,25	2,267	0,556–9,242
Пароксизмальная форма ФП	0,07	0,400	0,144–1,114

полагают некоторые авторы, сопоставима с эффективностью метода «cut and sew», при условии эндокардиального или биполярного воздействия энергии [17–20].

В нашем исследовании пациентам проводилась оригинальная, разработанная в НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева академиком Л.А. Бокерия операция, известная как «Лабиринт ШБ». Для хирургической деструкции аритмогенных зон использовали радиочастотную энергию и/или криотермию. На протяжении последних нескольких лет проводилась исключительно криоабляция, не вызывающая хирургического рубцевания в предсердиях и, следовательно, гарантирующая их нормальное сокращение после восстановления сердечного ритма [12, 20, 22].

Ныне актуальны два хирургических подхода для лечения ДМПП-ассоциированной ФП: биатриальная процедура «Лабиринт» и ограниченная правопредсердная изоляция [8–13]. Ограниченная правопредсердная изоляция впервые предложена в 1998 г. для лечения пациентов с ВПС, сопровождающихся перегрузкой правых отделов сердца и, по сути, стала аналогом левосторонней изоляции при заболеваниях левых отделов сердца [9].

Концепция изолированной правопредсердной абляции основана на предположении, что ЛП при заболеваниях правых отделов сердца относительно свободно от структурных изменений, вызванных давлением и объемной перегрузкой [23]. Растяжение ПП, обусловленное

шунтом слева направо, способствует его электрическому и структурному ремоделированию, что создает благоприятный субстрат для инициации ФП [24, 25]. Представлялось рациональным проводить абляционное воздействие только в пораженном предсердии. Кроме того, такие недостатки, как расширенный объем и длительность операции, увеличение продолжительности ИК и пережатия аорты, повышенный риск послеоперационного кровотечения, множественные рубцы в предсердии, способствовали приоритетному использованию упрощенной правопредсердной абляции [12].

Несколько исследований, в которых сравнивают эффективность двух антиаритмических подходов в группе пациентов с ВПС, показали, что биатриальная абляция приводит к лучшему электрофизиологическому исходу, по сравнению с эксклюзивной правосторонней абляцией [10, 12, 13].

Проведен систематический обзор, в котором обобщены опубликованные за последние 25 лет результаты 28 исследований, посвященных хирургическому лечению предсердных тахиаритмий у пациентов с ВПС. Основываясь на полученных данных, авторы также пришли к выводу, что биатриальное нанесение повреждений является более эффективным для лечения ФП, тогда как правосторонняя абляция может быть более целесообразной для лечения макрориентри предсердной тахикардии. Однако для более полной систематизации и анализа результатов ис-

следований, для возможности разработки в дальнейшем четких показаний к выбору хирургической методики авторы рекомендуют сообщать результаты исследований в соответствии с видом ВПС, типом предоперационной аритмии, подходом к ее устранению (вид выбранной энергии и зоны нанесения повреждений) [26].

Наш ретроспективный анализ показывает, что аблационная процедура «Лабиринт» является эффективным и безопасным методом лечения тяжелых предсердных аритмий у взрослых пациентов с ДМПП.

Хотя время искусственного кровообращения, пережатия аорты и ИВЛ оказалось более длительным при коррекции порока с одновременной антиаритмической процедурой (1-я и 2-я группы), чем без нее (3-я группа), не было значительных различий в послеоперационных осложнениях между ними. Однако свобода от ФП при выписке в 1-й и 2-й группах была значительно выше. Кроме того, в отдаленном периоде подавляющее большинство пациентов были свободны от ФП в группах с антиаритмическим пособием.

Следует отметить, что высокий (III) функциональный класс по NYHA, а также тромбоемболические осложнения в виде ОНМК/ТИА в отдаленном периоде были чаще у пациентов, перенесших изолированную коррекцию дефекта, что, вероятно, связано с большей частотой рецидива ФП в этой группе.

Полученные данные дают возможность сделать вывод, что проводимая одномоментно с коррекцией порока хирургическая абляция более эффективна не только для восстановления и поддержания сердечного ритма, но и для улучшения функционального класса хронической сердечной недостаточности и профилактики тромбоемболических событий без увеличения риска послеоперационных осложнений.

Следовательно, для всех пациентов с ДМПП и сопутствующей ФП, поступающих на оперативное лечение в условиях ИК, необходимо в первую очередь рассмотреть вопрос о выполнении этой сочетанной операции.

Анализ данных мировой литературы показывает, что биатриальная процедура «Лабиринт» более эффективна в плане послеоперационного электрофизиологического статуса по сравнению с ограниченной правопредсердной деструкцией [26].

Аналогичные результаты получены в настоящем исследовании. Процедура «Лабиринт ШБ»

также оказалась более эффективным подходом для восстановления и поддержания сердечного ритма в отдаленном периоде, чем правопредсердная абляция (93, 72 и 59% против 69, 46 и 34% через 2 года, 5 и 8 лет, соответственно ( $p(1-2)=0,039$ ;  $p(1-3)=0,00002$  и  $p(2-3)=0,017$ ).

Таким образом, возникает вопрос, является ли подход в виде ограниченной правопредсердной абляции устаревшим для лечения ФП, связанной с ДМПП или все же можно выделить подгруппу пациентов, для которых данная процедура может быть эффективной и целесообразной в соответствии с возрастом, размером ЛП и ПП, формой и длительностью ФП, состоянием клапанного аппарата, а также сопутствующей экстракардиальной патологией.

У 47,1% пациентов, перенесших правопредсердную процедуру абляции, сохранялся стабильный ритм сердца за весь период наблюдения. Большинство (75%) из них имели пароксизмальную форму ФП и меньший парастеральный размер ЛП по сравнению с остальными пациентами с рецидивом ФП.

Регрессионный анализ Кокса, проводившийся для выявления факторов риска рецидива ФП, показал, что возраст на момент операции ( $p=0,04$ ) и размер ЛП ( $p=0,02$ ) были основными предикторами повторного нарушения ритма.

Таким образом, можно утверждать, что исход правопредсердной абляции мог бы быть сравним с исходом биатриальной абляции, если бы в группу были включены более молодые пациенты с меньшим размером ЛП и пароксизмальной ФП.

Опираясь на результаты анализа настоящего исследования, следует считать, что можно рассматривать вопрос о выполнении правопредсердной абляции конкретным пациентам с применением индивидуального подхода. Однако в современную эпоху, когда антиаритмические манипуляции в области ЛП могут быть легко и безопасно выполнены без увеличения риска послеоперационных осложнений, биатриальная аблационная процедура «Лабиринт» остается «золотым» стандартом лечения ФП для всех пациентов с ДМПП.

В нашем исследовании общая частота имплантации электрокардиостимулятора после хирургической абляции составила 14,9%. Этот показатель несколько выше, чем в хирургии ФП при других структурных заболеваниях сердца, в которых частота варьирует от 5 до 13% [27, 28].

Выраженное ремоделирование ПП, связанное с особенностями гемодинамики при ДМПП, вероятно, приводит к дисфункции синусного узла, что является основным электрофизиологическим свойством, которое препятствует восстановлению нормального сердечного ритма в послеоперационном периоде у этой категории пациентов [25].

### Заключение

Взрослые пациенты с некорригированным ДМПП относятся к группе высокого риска развития нарушений ритма сердца, в частности ФП, поэтому при планировании стратегии лечения следует проводить их тщательное обследование с целью исключения аритмий.

Тактика лечения ФП, ассоциированной с ДМПП, определяется индивидуально, тем не менее при отсутствии отягощающих факторов следует рассмотреть целесообразность одномоментной с коррекцией порока хирургической антиаритмической процедуры.

Биатриальная процедура «Лабиринт» обеспечивает более частое отсутствие ФП в течение 2, 5 и 8 лет наблюдения по сравнению с правопредсердной деструкцией или изолированной коррекцией порока. Увеличивается продолжительность ИК и пережатия аорты, но биатриальная процедура «Лабиринт» не оказывает влияния на частоту ранних послеоперационных осложнений. Предикторами рецидивов ФП в отдаленном периоде после коррекции ДМПП являются возраст на момент операции и объем ЛП.

**Конфликт интересов.** Конфликт интересов не заявляется.

### Библиографический список/References

- Moons P., Meijboom F.J., Baumgartner H. et al. Structure and activities of adult congenital heart disease programmes in Europe. *Eur. Heart J.* 2010; 31 (11): 1305–10. DOI: 10.1093/eurheartj/ehp551.
- Le Gloan L., Legendre A., Iserin L. et al. Pathophysiology and natural history of atrial septal defect. *J. Thorac. Dis.* 2018; 10 (24): 2854–63. DOI: 10.21037/jtd.2018.02.80
- Бокерия Л.А., Голухова Е.З., Чигогидзе Н.А. и др. Аритмогенный синдром у взрослых больных с дефектом межпредсердной перегородки. *Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН.* 2008; 9 (6): 7–10. [Bockeria L.A., Golukhova E.Z., Chigogidze N.A. et al. Arrhythmogenic syndrome in adult patients with atrial septal defect. *Bulletin of the Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases.* 2008; 9 (6): 7–10 (in Russ.).]
- Murphy J.G., Gersh B.J., McGoon M.D. et al. Long-term outcome after surgical repair of isolated atrial septal defect. Follow-up at 27 to 32 years. *N. Engl. J. Med.* 1990; 323 (24): 1645–50. DOI: 10.1056/NEJM199012133232401
- Gatzoulis M.A., Freeman M.A., Siu S.C. et al. Atrial arrhythmia after surgical closure of atrial septal defects in adults. *N. Engl. J. Med.* 1999; 340 (11): 839–46. DOI: 10.1056/NEJM199903183401103
- Humenberger M., Rosenhek R., Gabriel H. et al. Benefit of atrial septal defect closure in adults: impact of age. *Eur. Heart J.* 2011; 32 (5): 553–560. DOI: 10.1093/eurheartj/ehq352
- Бокерия Л.А., Голухова Е.З., Гегечкори Н.Р. и др. Особенности аритмий у взрослых больных с дефектом межпредсердной перегородки и методы лечения. *Анналы аритмологии.* 2007; 4 (3): 5–12. [Bockeria L.A., Golukhova E.Z., Gegetchkori N.R. et al. Arrhythmias in adult patients with atrial septal defects: features and treatment strategies. *Annals of Arrhythmology.* 2007; 4 (3): 5–12 (in Russ.).]
- Kobayashi J., Yamamoto F., Nakano K. et al. Maze procedure for atrial fibrillation associated with atrial septal defect. *Circulation.* 1998; 98 (19): II399–402.
- Theodoro D., Danielson G., Porter C. et al. Right-sided maze procedure for right atrial arrhythmias in congenital heart disease. *Ann. Thorac. Surg.* 1998; 65: 149–54. DOI: 10.1016/S0003-4975(97)01193-4
- Sakamoto S.I., Hiromoto A., Ishii Y. et al. Surgical outcomes of modified-maze procedures in adults with atrial septal defect. *Surg. Today.* 2019; 49 (2): 124–9. DOI: 10.1007/s00595-018-1709-9
- Shim H., Yang J.H., Park P.W. et al. Efficacy of the maze procedure for atrial fibrillation associated with atrial septal defect. *Korean. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 46 (2): 98–103. DOI: 10.5090/kjtcvs.2013.46.2.98
- Im Y.M., Kim J.B., Yun S.C. et al. Arrhythmia surgery for atrial fibrillation associated with atrial septal defect: right-sided maze versus biatrial maze. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 145: 648–54. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2012.12.002
- Jiang Z., Ma N., Yin H. et al. Biatrial ablation versus limited right atrial ablation for atrial fibrillation associated with atrial septal defect in adults. *Surg. Today.* 2015; 45 (7): 858–63. DOI: 10.1007/s00595-014-1009-y
- Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Фатулаев З.Ф. и др. Методика операции «Лабиринт ПИБ» в хирургии фибрилляции предсердий, осложненной аритмогенной митральной недостаточностью. *Анналы аритмологии.* 2020; 17 (2): 68–83. DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.1 [Bockeria L.A., Bockeria O.L., Fatulaev Z.F. et al. Maze PIB method in surgery for atrial fibrillation complicated by arrhythmogenic mitral regurgitation. *Annals of Arrhythmology.* 2020; 17 (2): 68–83 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2020.2.1]
- Vecht J.A., Saso S., Rao C. et al. Atrial septal defect closure is associated with a reduced prevalence of atrial tachyarrhythmia in the short to medium term: a systematic review and meta-analysis. *Heart.* 2010; 96 (22): 1789–97. DOI: 10.1136/hrt.2010.204933
- Giamberti A., Chessa M., Abella R. et al. Surgical treatment of arrhythmias in adults with congenital heart defects. *Int. J. Cardiol.* 2008; 129: 37–41. DOI: 10.1016/j.ijcard.2007.06.019
- Khargi K., Hutten B.A., Lemke B. et al. Surgical treatment of atrial fibrillation; a systematic review. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2005; 27 (2): 258–65. DOI: 10.1016/j.ejcts.2004.11.003
- Giamberti A., Chessa M., Foresti S. et al. Combined atrial septal defect surgical closure and irrigated radiofrequency ablation in adult patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2006; 82 (4): 1327–31. DOI: 10.1016/j.athoracsurg.2006.05.010
- Shemin J.R. Surgical lessons learned from the treatment of atrial fibrillation. *Heart Rhythm.* 2008; 5 (10): 1499. DOI: 10.1016/j.hrthm.2008.03.029
- Бокерия Л.А., Махалдиани З.Б., Биниашвили М.Б. Применение альтернативных источников энергии для лечения

- фибрилляции предсердий. *Анналы аритмологии*. 2006. 2: 27–39.  
[Bockeria L.A., Makhaldiani Z.B., Biniashvili M.B. Application of alternative sources of energy in the treatment of atrial fibrillation. *Annals of Arrhythmology*. 2006; 2: 27–39 (in Russ.)]
21. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Фатулаев З.Ф. и др. Отдаленные результаты хирургической коррекции аритмогенной клапанной недостаточности при операции «Лабиринт III Б». *Анналы аритмологии*. 2018; 15 (2): 84–91. DOI: 10.15275/annaritmol.2018.2.2  
[Bockeria L.A., Bockeria O.L., Fatulaev Z.F. et al. Long-term results of surgical treatment of arrhythmogenic valvular regurgitation using Maze III B procedure. *Annals of Arrhythmology*. 2018; 15 (2): 84–91 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2018.2.2]
22. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Климчук И.Я., Жугинисов Д.Ш. Случай хирургического лечения фибрилляции предсердий. Операция «Лабиринт III Б». *Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НИЦСХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2017; 18 (5): 524–8. DOI: 10.24022/1810-0694-2017-18-5-524-528  
[Bockeria L.A., Bockeria O.L., Klimchuk I.Ya., Zhuginisov D.Sh. The case of surgical treatment of atrial fibrillation. Procedure “Maze III B”. *Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases*. 2017; 18 (5): 524–8 (in Russ.). DOI: 10.24022/1810-0694-2017-18-5-524-528]
23. Vitarelli A., Mangieri E., Gaudio C. et al. Right atrial function by speckle tracking echocardiography in atrial septal defect: Prediction of atrial fibrillation. *Clin. Cardiol*. 2018; 41 (10): 1341–7. DOI: 10.1002/clc.23051
24. Chubb H., Whitaker J., Williams S.E. et al. Pathophysiology and management of arrhythmias associated with atrial septal defect and patent foramen ovale. *Arrhythm. Electrophysiol. Rev*. 2014; 3 (3): 168–72. DOI: 10.15420/aer.2014.3.3.168
25. Morton J.B., Sanders P., Vohra J.K. et al. Effect of chronic right atrial stretch on atrial electrical remodeling in patients with an atrial septal defect. *Circulation*. 2003; 107 (13): 1775–82. DOI: 10.1161/01.CIR.0000058164.68127.F2
26. Houck C.A., de Groot N.M.S., Kardys I. et al. Outcomes of atrial arrhythmia surgery in patients with congenital heart disease: A systematic review. *J. Am. Heart Assoc*. 2020; 9 (19): e016921. DOI: 10.1161/JAHA.120.016921
27. Cox J.L., Ad N., Palazzo T. et al. Current status of the maze procedure for the treatment of atrial fibrillation. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 2000; 12 (1): 15–9. DOI: 10.1016/s1043-0679(00)70011-6
28. Pecha S., Schäfer T., Yildirim Y. et al. Predictors for permanent pacemaker implantation after concomitant surgical ablation for atrial fibrillation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 2014; 147 (3): 984–8. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.03.012

Поступила 06.05.2021

Принята к печати 27.05.2021