

© А.В. БОГАЧЕВ-ПРОКОФЬЕВ, М.И. ЕМЕШКИН, А.В. АФАНАСЬЕВ, А.Н. ПИВКИН,  
Р.М. ШАРИФУЛИН, С.И. ЖЕЛЕЗНЁВ, А.М. ОВЧАРОВ, А.М. КАРАСЬКОВ, 2018

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2018

УДК 616.12-089.843:616.125.2-008.313.2-052:616.126-007

DOI: 10.15275/annaritmol.2018.1.3

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОТРЕБНОСТИ В ИМПЛАНТАЦИИ КАРДИОСТИМУЛЯТОРА ПРИ ЛЕВОПРЕДСЕРДНОЙ И БИАТРИАЛЬНОЙ КОНКОМИТАНТНОЙ АБЛАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С КЛАПАННЫМИ ПОРОКАМИ СЕРДЦА

*Тип статьи: оригинальная статья*

*А.В. Богачев-Прокофьев, М.И. Емешкин, А.В. Афанасьев, А.Н. Пивкин, Р.М. Шарифулин, С.И. Железнёв,  
А.М. Овчаров, А.М. Караськов*

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина»  
(директор – академик РАН А.М. Караськов) Минздрава России, ул. Речкуновская, 15, Новосибирск,  
630055, Российская Федерация

Богачев-Прокофьев Александр Владимирович, доктор мед. наук, руководитель Центра новых  
хирургических технологий;

Емешкин Максим Игоревич, сердечно-сосудистый хирург, E-mail: max\_xus@yahoo.com;

Афанасьев Александр Владимирович, канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург;

Пивкин Алексей Николаевич, канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург;

Шарифулин Равиль Махарамович, канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург;

Железнёв Сергей Иванович, доктор мед. наук, профессор, вед. науч. сотр., сердечно-сосудистый хирург;

Овчаров Михаил Александрович, стажер-исследователь Центра новых хирургических технологий;

Караськов Александр Михайлович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, директор

*Цель.* Фибрилляция предсердий является независимым фактором риска, влияющим на общую летальность. Конкомитантная хирургическая абляция фибрилляции предсердий эффективно восстанавливает синусовый ритм и улучшает качество жизни. До настоящего времени не сформировалось единого мнения относительно оптимальной схемы фрагментации предсердий для лечения фибрилляции предсердий у пациентов при выполнении вмешательств на сердце. Цель данного исследования – оценка влияния левопредсердной и биатриальной фрагментации предсердий на частоту потребности в имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС) у пациентов с клапанной патологией сердца, осложненной персистирующей и длительно персистирующей фибрилляцией предсердий, при вмешательствах на открытом сердце.

*Материал и методы.* В период с января 2007 г. по декабрь 2016 г. у 898 пациентов с клапанной патологией сердца и фибрилляцией предсердий в плановом порядке при коррекции клапанной патологии была выполнена конкомитантная абляция. После исключения больных с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий в исследование были включены 588 пациентов с персистирующей (20,9%) и длительно персистирующей (79,1%) фибрилляцией предсердий. С целью исключения различий между группами была проведена псевдорандомизация на две группы (по 156 больных в каждой) со схожими предоперационными и послеоперационными характеристиками. Средняя продолжительность отдаленного наблюдения составила  $37,3 \pm 34,1$  мес в левопредсердной группе и  $37,1 \pm 34,2$  мес в биатриальной группе. Оценка ритма осуществлялась с применением 24-часового холтеровского мониторирования. Показания к имплантации ЭКС включали симптоматический синдром слабости синусового узла (частота сердечных сокращений менее 60 уд/мин без адекватной адаптации к физической активности) и некоторые нарушения предсердно-желудочковой проводимости.

*Результаты.* После проведения псевдорандомизации биатриальная схема фрагментации в сравнении с левопредсердной была ассоциирована с более высокой частотой имплантации ЭКС (17,3% против 3,8%,  $p < 0,001$ ). Основной причиной более высокой потребности в ЭКС при выполнении биатриальной фрагментации предсердий была более высокая частота развития дисфункции синусового узла. Однако не было выявлено значимых отличий между группами по частоте развития нарушений предсердно-желудочковой проводимости (7,0% против 3,2%,  $p = 0,211$ ).

**Заключение.** Применение биатриальной схемы фрагментации предсердий было связано с более высокой частотой случаев развития дисфункции синусного узла и имплантации ЭКС.

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий; хирургическая абляция; процедура «Лабиринт»; дисфункция синусного узла.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE REQUIREMENT FOR PACEMAKER IMPLANTATION IN THE LEFT ATRIAL AND BIATRIAL CONCOMITANT ABLATION IN PATIENTS WITH VALVULAR HEART DISEASE

A.V. Bogachev-Prokof'ev, M.I. Emeshkin, A.V. Afanas'ev, A.N. Pivkin, R.M. Sharifulin, S.I. Zheleznev, M.A. Ovcharov, A.M. Karas'kov

Meshalkin National Medical Research Center, ulitsa Rechkunovskaya, 15, Novosibirsk, 630055, Russian Federation

Aleksandr V. Bogachev-Prokof'ev, Dr. Med. Sc., Head of the New Surgical Technologies Center;

Maksim I. Emeshkin, Cardiovascular Surgeon, E-mail: max\_xus@yahoo.com;

Aleksandr V. Afanas'ev, Cand. Med. Sc., Cardiovascular Surgeon;

Aleksey N. Pivkin, Cand. Med. Sc., Cardiovascular Surgeon;

Ravil' M. Sharifulin, Cand. Med. Sc., Cardiovascular Surgeon;

Sergey I. Zheleznev, Dr. Med. Sc., Professor, Leading Researcher, Cardiovascular Surgeon;

Mikhail A. Ovcharov, Research Assistant of the New Surgical Technologies Center;

Aleksandr M. Karas'kov, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, Director

**Objective.** Atrial fibrillation (AF) is an independent risk factor affecting overall mortality. Concomitant surgical ablation of AF effectively restores the sinus rhythm and improves the quality of life. To date, there is no consensus on the optimal atrial fragmentation scheme for the treatment of AF in patients undergoing cardiac surgery. The purpose of this study is to compare the influence of left atrial and biatrial ablation on the frequency of pacemaker implantation in patients with persistent and long-standing persistent AF undergoing open heart surgery.

**Material and methods.** Between January 2007 and December 2016, concomitant ablation was performed in 898 patients with valvular heart disease and AF, as planned, during the correction of valvular pathology. After exclusion of patients with paroxysmal AF 588 consecutive patients with either persistent (20.9%) or long-standing persistent (79.1%) AF were enrolled in the study. To reduce between-group differences, propensity score-matched groups (156 patients per group) were obtained, with similar preoperative and perioperative characteristics. The average duration of long-term monitoring was  $37.3 \pm 34.1$  months in left atrial lesion set group and  $37.1 \pm 34.2$  months in biatrial lesion set group. Evaluation of the rhythm was carried out using 24-hour Holter monitoring. Indications for implantation of the pacemaker included symptomatic syndrome of weakness of the sinus node (heart rate less than 60 beats per minute without adequate adaptation to physical activity) and some disorders of atrial-ventricular conduction.

**Results.** After propensity score matching, biatrial lesions set in comparison with left atrial lesions set was associated with higher pacemaker implantation rate (17.3% vs. 3.8%;  $p < 0.001$ ). The main reason for the higher demand for pacemaker implantation in the performance of biatrial lesions set was the higher frequency of sinus node dysfunction. There was no significant between-group difference regarding the incidence of atrio-ventricular conduction disturbances (7.0% vs. 3.2%, respectively;  $p = 0.211$ ).

**Conclusion.** Biatrial ablation was associated with higher incidence of sinus node dysfunction and higher rate of pacemaker implantation.

**Keywords:** atrial fibrillation; surgical ablation; maze procedure; sinus node dysfunction.

## Введение

Фибрилляция предсердий (ФП), как известно, является независимым фактором риска, влияющим на общую летальность. По результатам оценки в группе пациентов, перенесших вмешательство на открытом сердце [1–4], конкомитантная хирургическая абляция ФП эффективно восстанавливает синусовый ритм и улучшает качество жизни. До настоящего времени не сформировалось единого мнения относительно опти-

мальной схемы нанесения разрезов (абляционных линий) для лечения ФП при выполнении вмешательств на сердце. Недавние исследования, включая два рандомизированных [1, 5], выявили сопоставимую эффективность как левопредсердной (ЛП), так и биатриальной (БА) абляции [6, 7], в то же время другие исследования, включая два метаанализа, показали, что БА-абляция способствует более длительной свободе от возврата ФП [4, 8, 9]. Основным ограничением для выполнения БА-абляции является более вы-

сокий риск имплантации искусственного водителя ритма (электрокардиостимулятора – ЭКС) [6, 8, 10]. Некоторые авторы утверждают, что БА-аблация разумно выполнять у пациентов с персистирующей или длительно персистирующей ФП [4, 11, 12]. Согласно последним рекомендациям по ведению ФП [13], решение о проведении хирургической процедуры «Лабиринт» (предпочтительно БА) должно быть принято в отношении больных, которым выполняется вмешательство на открытом сердце.

В нашей клинической практике мы рутинно использовали обе схемы, приобрели большой опыт и получили возможность оценить непосредственные результаты по соотношению эффективности и риска сопутствующих осложнений. Целями настоящего исследования были сравнение клинических результатов ЛП- и БА-аблации у пациентов с персистирующей и длительно персистирующей ФП и оценка частоты риска имплантации кардиостимулятора в зависимости от выбранной хирургической методики.

## Материал и методы

### Пациенты и дизайн исследования

Нами было проведено ретроспективное исследование базы данных, включающее выполнение псевдорандомизации.

С января 2007 г. по декабрь 2016 г. у 989 плановых пациентов с клапанной патологией серд-

ца и документально подтвержденной ФП были проведены хирургические вмешательства на открытом сердце с конкомитантной аблацией по поводу ФП. Критериями включения были: возраст 18 лет и более и показания к выполнению коррекции клапанной патологии в соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологии и Европейской ассоциации кардиоторакальных хирургов [14]. Критериями исключения стали наличие пароксизмальной ФП и малоинвазивное вмешательство на митральном клапане (см. рисунок).

В итоге в исследование были включены 588 пациентов (65,5%), из которых 123 (20,9%) имели персистирующую форму ФП и 465 (79,1%) – длительно персистирующую. Больные были разделены в соответствии с выбранной методикой фрагментации предсердий: ЛП-аблация проведена у 419 (73,1%) пациентов, БА-аблация – у 169 (28,7%). Первичной конечной точкой была свобода от возврата аритмии. Вторичные конечные точки включали 30-дневную летальность, отдаленную выживаемость и частоту имплантации искусственного водителя ритма.

### Техника хирургической аблации

Во всех случаях хирургическое вмешательство выполняли через срединную стернотомию со стандартным искусственным кровообращением и умеренной гипотермией (33–34 °С). Для защиты миокарда использовали холодовую крис-

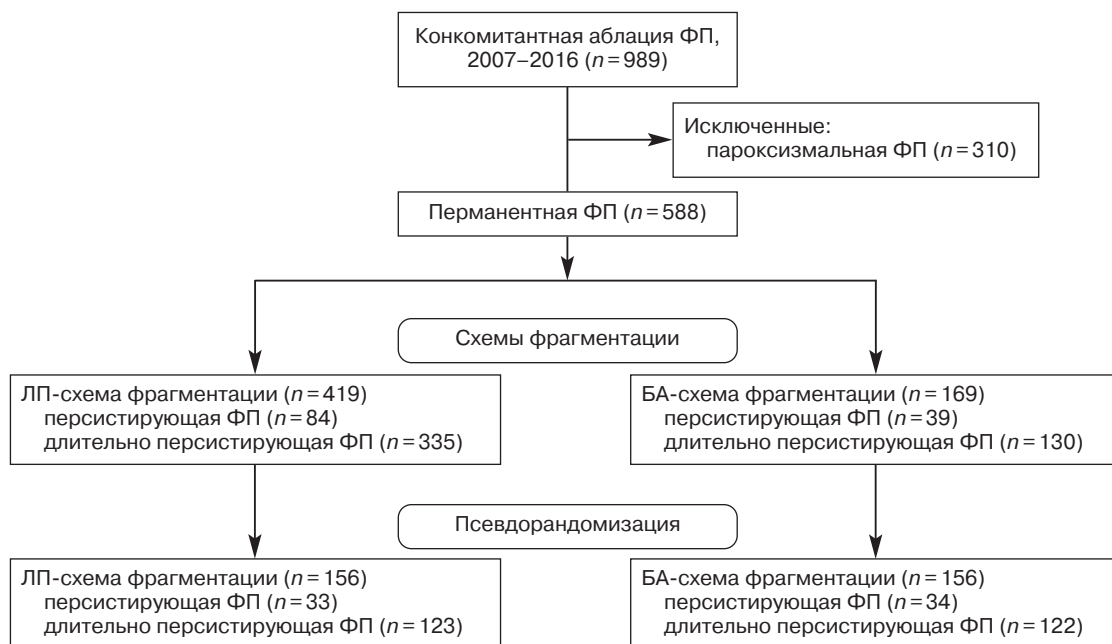


Рис. 1. Алгоритм отбора пациентов для включения в исследование.

ФП – фибрилляция предсердий; ЛА – левопредсердная; БА – биатриальная

таллоидную кардиоплегию (кустоидол Kohler Pharma, Альсбах-Хенлайн, Германия) с антеградной подачей раствора.

Выбор схемы нанесения аблационных линий осуществляли исходя из предпочтения оперирующего хирурга. Применяли биполярную радиочастотную абляцию и/или криоабляцию. Связку Маршалла рассекали с использованием электрокоагуляции. Левопредсердные линии аблации наносили в соответствии со схемой Cox Maze IV. Линии аблации в правом предсердии включали линии верхней и нижней полой вены, линии к фиброзному кольцу трикуспидального клапана на 12 часов и латеральную линию. Во всех случаях ушко левого предсердия легировали с помощью двухслойного шва нитью полипропилен 3/0. Контроль герметизма ушка левого предсердия проводили с применением чреспищеводной эхокардиографии. Начиная с 2005 г. мы рутинно выполняем абляцию правого предсердия после снятия окклюзии с аорты на работающем сердце, пока идет реперфузия миокарда.

Радиочастотные аблационные линии наносили с помощью сухого биполярного электрода (Isolator Synergy, AtriCure Inc., Цинциннати, Огайо, США) или орошаемого биполярного электрода (CardioBlate, Medtronic Inc., Миннеаполис, Миннесота, США). Нанесение каждой аблационной линии с помощью биполярного электрода повторяли по 6–10 раз и/или проводили криоаблационную линию повреждения с применением криоаблационного аппликатора CryoICE (AtriCure), время экспозиции составляло 2 мин. Между 2007 и 2012 г. дополнительные линии вокруг левой и правой атриовентрикулярных борозд выполняли с использованием монополярного электрода (Isolator Transpolar Pen, AtriCure) или только биполярного электрода в соответствии с техникой, описанной S. Venussi et al. [15, 16]. С 2012 г. мы применяем либо исключительно криотермальную энергию, либо комбинацию биполярной радиочастотной аблации с криотермальной энергией для нанесения линий аблации в области фиброзного кольца митрального и трикуспидального клапанов. При использовании изолированной криотермальной энергии изоляцию легочных вен и задней стенки левого предсердия проводили единым блоком. Для аблации истмуса левого предсердия эпикардальное повреждение вокруг коронарного синуса дополняли эндокардиальным в соответствующей области.

### **Имплантация электрокардиостимулятора**

Показания к имплантации кардиостимулятора включали симптоматический синдром слабости синусного узла (ритм менее 60 уд/мин без адекватной адаптации к физической активности) и некоторые нарушения предсердно-желудочковой проводимости. Если на электрокардиограмме (ЭКГ) невозможно было идентифицировать *P*-зубцы, то мы использовали дополнительные правые отведения V3R–V6R. Также нами проводилось 24-часовое холтеровское мониторирование (у некоторых пациентов мог иметься короткий период синусового ритма, тем не менее большую часть времени у них наблюдался узловой ритм). Если использование правых отведений V3R–V6R на ЭКГ и суточный мониторинг ЭКГ не помогал выявить зубцы *P*, узловой ритм менее 60 уд/мин и наличие у пациентов симптоматики (одышки) на фоне физических нагрузок и/или пауз длительностью более 3,5 с по данным холтеровского мониторинга, нами принималось решение об имплантации ЭКС.

### **Статистический анализ**

Статистический анализ выполняли с применением Stata версии 13.0 (StataCorp LP, Колледж-Стейшен, Техас, США). Непрерывные данные представлены как значение плюс-минус стандартное отклонение для показателей с нормальным распределением и медиана (25-й и 75-й процентиля) для показателей с ненормальным распределением. Категориальные данные описаны как абсолютные числа и относительные частоты. Перед выполнением псевдорандомизации (ЛП и БА) было проведено сравнение обеих групп с использованием *t*-теста (для критериев с нормальным распределением) или *U*-теста Манна–Уитни (для критериев, имеющих ненормальное распределение) для непрерывных данных, а также теста Пирсона  $\chi^2$  с  $(n-1)/n$  коррекцией факторов для категориальных переменных. После псевдорандомизации сравнение различий между группами осуществляли с применением парного *t*-теста или знакового рангового теста Вилкоксона для непрерывных данных, а для категориальных данных использовали тест МакНемара.

С помощью многофакторного логистического регрессивного анализа для каждого пациента выполнена псевдорандомизация с определени-

ем вероятности того, что у пациента была применена БА-методика. Базовые переменные, использованные при проведении псевдорандомизации, представлены в таблице 1. С помощью регрессивного «метода ближайшего соседа» были сформированы выборки в соотношении 1:1. Сопоставимость выборок до и после псевдорандомизации определена по стандартизированным различиям средних величин. После псевдорандомизации для выявления независимого

предиктора имплантации постоянного водителя ритма выполнен анализ методом однофакторной и многофакторной логистической регрессии. Критерием включения для регрессионной модели в целом было значение  $p \leq 0,200$  или известная клиническая значимость. Результат логистического регрессивного анализа выражен в виде отношения шансов с 95%-м доверительным интервалом (95% ДИ). Принятый уровень значимости –  $p < 0,05$ .

Таблица 1

**Базовые демографические и клинические характеристики до проведения псевдорандомизации пациентов, сгруппированных в зависимости от выбранной схемы фрагментации предсердий**

Параметр	ЛП-группа (n=419)	БА-группа (n=169)	d	p
Возраст, лет	55,0±9,5	54,9±9,9	-0,4	0,968
Мужской пол, n (%)	213 (50,8)	107 (63,3)	25,4	0,006
Гипертензия, n (%)	175 (41,8)	64 (37,9)	-7,9	0,385
Порок аортального клапана, n (%)	137 (32,7)	52 (30,8)	-4,1	0,651
Порок митрального клапана, n (%)	358 (85,4)	151 (89,3)	11,8	0,209
стеноз	110 (26,3)	46 (27,2)	2,2	0,811
недостаточность	143 (34,1)	54 (32,0)	-4,6	0,614
стеноз и недостаточность	105 (25,1)	51 (30,2)	11,4	0,204
Функциональная трикуспидальная недостаточность, n (%)	267 (63,7)	122 (72,1)	18,2	0,050
Поражение коронарного русла, n (%)	95 (22,7)	45 (26,6)	9,2	0,309
III или IV класс по NYHA, n (%)	350 (83,5)	148 (87,6)	11,5	0,219
Тип фибрилляции предсердий, n (%)				
персистирующая	84 (20,0)	39 (23,1)	7,4	0,415
длительно персистирующая	335 (80,0)	130 (76,9)	-7,4	0,415
Длительность фибрилляции предсердий, мес	28,5±31,4	27,6±33,7	-2,9	0,747
Размер левого предсердия, см	6,5±0,9	6,6±0,9	7,5	0,419
Фракция выброса, %	58,5±11,4	56,7±10,8	-15,8	0,087
Пластика митрального клапана, n (%)	89 (21,2)	50 (29,6)	19,2	0,031
Протезирование митрального клапана, n (%)	263 (62,8)	103 (60,9)	-3,7	0,681
Вмешательство на аортальном клапане, n (%)	106 (25,3)	42 (24,9)	-1,0	0,910
Пластика трикуспидального клапана, n (%)	233 (55,6)	107 (63,3)	15,7	0,087
Коронарное шунтирование, n (%)	51 (12,2)	21 (12,4)	0,8	0,932
Тип абляции фибрилляции предсердий, n (%)				
криоабляция	148 (35,3)	23 (13,6)	-52,1	<0,001
биполярная	271 (64,7)	146 (86,4)	52,1	<0,001
Тип электрода для абляции, n (%)				
сухой	48 (11,5)	17 (10,1)	-4,5	0,626
орошаемый	223 (53,2)	129 (76,3)	49,8	<0,001
Монополярная абляция, n (%)	9 (2,1)	4 (2,4)	1,5	0,871
Хирурги				
хирург 1	96 (22,9)	33 (19,5)	-8,3	0,370
хирург 2	131 (31,2)	78 (46,2)	30,9	0,001
хирург 3	100 (23,9)	34 (20,1)	-9,0	0,328
хирург 4	92 (22,0)	24 (14,2)	-20,2	0,032

Примечание. ЛП-группа – группа левопредсердной абляции; БА-группа – группа биатриальной абляции; d – стандартное отклонение.

Таблица 2

**Послеоперационные показатели до проведения псевдорандомизации у пациентов, разделенных в соответствии с выбранной схемой фрагментации предсердий**

Параметр	ЛП-группа (n=419)	БА-группа (n=169)	p
Длительность пребывания в стационаре, сут	9 (6–11)	10 (6–12)	0,294
Имплантация кардиостимулятора, n (%)	27 (6,4)	28 (16,6)	<0,001
Дисфункция синусного узла, n (%)	17 (4,0)	16 (9,5)	0,010
Полная дисфункция атриовентрикулярного узла, n (%)	10 (2,4)	12 (7,1)	0,006
30-дневная летальность, n (%)	10 (2,4)	1 (0,6)	0,146
Период наблюдения, мес	32,3 ± 31,2	40,7 ± 36,6	0,003

## Результаты

### *До проведения псевдорандомизации*

Базовые демографические и эхокардиографические данные, а также периоперационные данные приведены в таблице 1. До псевдорандомизации среди пациентов ЛП-группы было больше женщин и большему числу больных была выполнена криоабляция (35,3% против 13,6%), в то время как в БА-группе большее число пациентов подверглись вмешательству на митральном клапане (29,6% против 21,2%) и радиочастотной абляции (86,4% против 64,7%). Между тем до псевдорандомизации группы не имели различий по длительности пребывания в стационаре, показателю 30-дневной летальности (2,3% против 0,6%,  $p=0,146$ ) или основным показаниям для имплантации кардиостимулятора (дисфункция синусного узла). Частота имплантации кардиостимулятора в раннем послеоперационном периоде была выше в БА-группе (16,6% против 6,4%,  $p < 0,001$  (табл. 2).

### *Непосредственные результаты после проведения псевдорандомизации*

Для уменьшения различия между группами и расчета количества осложнений была выполнена псевдорандомизация, таким образом было получено две группы (ЛП и БА) по 156 пациентов в каждой.

После псевдорандомизации БА- и ЛП-группы значительно отличались по длительности искусственного кровообращения ( $102 \pm 68,8$ , против  $126,6 \pm 83,7$  мин соответственно, разница составляет 24,2 мин,  $p=0,006$ ) и длительности окклюзии аорты ( $77,2 \pm 51,6$  против  $92,3 \pm 56,4$  мин, разница составляет 15,1 мин,  $p=0,014$ ). По остальным характеристикам отличий после проведения псевдорандомизации не было: по оперирующему хирургу, используемому для абляции электроду, конкомитантной процедуре (коро-

нарная хирургия – 12,2% против 12,8%,  $p=0,865$ ; коррекция трикуспидального клапана – 64,1% против 62,2%,  $p=0,726$ ), по источнику энергии (только криотермальная энергия – 15,4% против 19,2%,  $p=0,371$ ; во всех случаях радиочастотная абляция с использованием криотермальных абляционных линий или без них) (табл. 3), по длительности нахождения в стационаре, периоду отдаленного наблюдения или 30-дневной летальности (1,9% против 0,6%,  $p=0,617$ ) (табл. 4). Тем не менее значительно более высокая частота имплантаций ЭКС была выявлена в БА-группе (17,3% против 3,8%,  $p < 0,001$ ).

Показания к имплантации ЭКС включали симптоматический синдром слабости синусного узла (узловой ритм с ЧСС менее 60 уд/мин или устойчивый синусовый ритм с отсутствием адекватной адаптации ЧСС к физической нагрузке) и серьезные нарушения предсердно-желудочковой проводимости. В группе БА-абляции основным показанием к имплантации ЭКС была дисфункция синусного узла (0,6% против 10,3% для ЛА- и БА-групп соответственно, ретроспективно,  $p < 0,001$ ). Несмотря на это, между группами не было выявлено значимых различий по частоте развития полной атриовентрикулярной блокады (3,2% против 7,0%, ретроспективно,  $p=0,211$ ). Средний срок имплантации кардиостимулятора составил 10–14 сут после процедуры. Одно- и многовариантный анализ методом логистической регрессии показал, что БА-абляция (ОШ=5,75, 95% ДИ 2,16–15,29,  $p < 0,001$ ) и длительность ФП (ОШ=1,01, 95% ДИ 1,00–1,02,  $p=0,039$ ) влияли на частоту имплантации ЭКС (табл. 5).

### *Отдаленные результаты*

Средняя продолжительность отдаленного наблюдения пациентов составила  $37,3 \pm 34,1$  мес и  $37,1 \pm 34,2$  мес в группах ЛП и БА соответствен-

**Базовые демографические и клинические характеристики после проведения псевдорандомизации пациентов, сгруппированных в зависимости от выбранной схемы фрагментации предсердий**

Параметр	ЛП-группа (n=419)	БА-группа (n=169)	d	p
Возраст, лет	54±10,0	55,3±10,0	8,7	0,441
Мужской пол, n (%)	98 (62,8)	94 (60,3)	-5,3	0,643
Гипертензия, n (%)	63 (40,4)	60 (38,5)	-3,9	0,729
Порок аортального клапана, n (%)	45 (28,8)	48 (30,8)	4,2	0,711
Порок митрального клапана, n (%)	143 (91,7)	139 (89,1)	-8,7	0,444
стеноз	40 (25,6)	44 (28,2)	5,8	0,611
недостаточность	54 (34,6)	50 (32,1)	-5,4	0,632
стеноз и недостаточность	49 (31,4)	45 (28,9)	-5,6	0,623
Функциональная трикуспидальная недостаточность, n (%)	111 (71,2)	113 (71,8)	1,4	0,901
Поражение коронарного русла, n (%)	40 (25,6)	41 (26,3)	1,5	0,898
III или IV класс по NYHA, n (%)	133 (85,4)	136 (87,2)	5,6	0,624
Тип фибрилляции предсердий, n (%)				
персистирующая	33 (21,2)	34 (21,8)	1,6	0,891
длительно персистирующая	123 (78,8)	122 (78,2)	-1,6	0,891
Длительность фибрилляции предсердий, мес	30,7±33,6	28,3±34,6	-6,9	0,541
Размеры левого предсердия, см	6,7±1,0	6,6±0,9	-0,6	0,597
Фракция выброса, %	58,0±11,5	57,1±10,7	-7,8	0,489
Пластика митрального клапана, n (%)	45 (28,8)	42 (26,9)	-4,3	0,706
Протезирование митрального клапана, n (%)	98 (62,8)	98 (62,8)	0,0	1,000
Вмешательство на аортальном клапане, n (%)	34 (21,8)	40 (25,6)	9,0	0,426
Пластика трикуспидального клапана, n (%)	100 (64,1)	97 (62,2)	-4,0	0,726
Коронарное шунтирование, n (%)	19 (12,2)	20 (12,8)	1,9	0,865
Тип аблации фибрилляции предсердий, n (%)				
криоаблация	24 (15,4)	30 (19,2)	10,1	0,371
биполярная	134 (85,2)	133 (85,3)	-1,8	0,756
Тип электрода для аблации, n (%)				
сухой	22 (14,1)	17 (10,9)	-9,7	0,394
орошаемый	112 (71,8)	116 (74,4)	5,8	0,611
Монополярная аблация, n (%)	3 (1,9)	2 (1,3)	-5,1	0,653
Хирурги, n (%)				
хирург 1	34 (21,8)	32 (20,5)	-3,1	0,782
хирург 2	64 (41,0)	67 (43,0)	3,9	0,732
хирург 3	32 (20,5)	33 (21,1)	1,6	0,890
хирург 4	26 (16,7)	24 (15,4)	-3,5	0,759

но. Антикоагулянтная терапия была продолжена в послеоперационном периоде по причине имплантации механического протеза клапана, возврата нарушений ритма предсердий или по другим показаниям в 107 и 101 случае в ЛП- и БА-группах соответственно ( $p=0,361$ ), 1,5% больных (3 и 2 соответственно) продолжили антикоагулянтную терапию по причине неполного закрытия ушка левого предсердия. Пациентам, у которых была прекращена антикоагулянтная терапия, была выполнена чреспищеводная эхокардиография до и после отмены. Не было обнаружено но-

вых фистул через линию шва. Во всех случаях диаметр культы левого предсердия был менее 5 мм.

Анализ записи данных ЭКС показал, что у всех 16 больных с полной атриовентрикулярной блокадой имелась полная зависимость от кардиостимулятора в течение всего периода отдаленного наблюдения, тем не менее у 4 (из БА-группы) из 17 пациентов, которым были имплантированы ЭКС по причине синдрома слабости синусового узла, к моменту выписки из стационара произошло восстановление синусового ритма.

Таблица 4

**Послеоперационные показатели после проведения псевдорандомизации у пациентов, разделенных в соответствии с выбранной схемой фрагментации предсердий**

Параметр	ЛП-группа (n=419)	БА-группа (n=169)	p
Длительность пребывания в стационаре, сут	9 (6–12)	9 (6–11)	0,812
Имплантация кардиостимулятора, n (%)	6 (3,8)	27 (17,3)	< 0,001
Дисфункция синусного узла, n (%)	1 (0,6)	16 (10,3)	< 0,001
Полная дисфункция атриовентрикулярного узла, n (%)	5 (3,2)	11 (7,0)	0,211
30-дневная летальность, n (%)	3 (1,9)	1 (0,6)	0,617
Период наблюдения, мес	37,3 ± 34,1	37,1 ± 34,2	0,520

Таблица 5

**Результаты логистического регрессионного анализа для оценки рисков имплантации электрокардиостимулятора**

Фактор риска	Одновариантная модель		Многовариантная модель ( $\chi^2=18,95, p<0,001$ )	
	ОШ (95% ДИ)	p	ОШ (95% ДИ)	p
Биатриальная схема фрагментации	5,23 (2,09–13,07)	< 0,001	5,75 (2,16–15,29)	< 0,001
Возраст	1,03 (0,99–1,08)	0,088	1,03 (0,98–1,07)	0,228
Мужской пол	0,95 (0,46–2,00)	0,907	–	–
Гипертензия	1,15 (0,55–2,39)	0,709	–	–
Поражение коронарных артерий	0,75 (0,31–1,79)	0,512	–	–
Порок аортального клапана	0,60 (0,25–1,46)	0,258	–	–
Митральная недостаточность	1,00 (0,46–2,15)	1,000	–	–
Митральный стеноз	1,41 (0,65–3,05)	0,382	–	–
Трикуспидальная недостаточность	1,54 (0,65–3,70)	0,328	–	–
III или IV класс по NYHA	0,69 (0,26–1,77)	0,440	–	–
Длительная персистенция фибрилляции предсердий	1,26 (0,50–3,19)	0,627	1,23 (0,45–3,33)	0,690
Длительность фибрилляции предсердий	1,01 (1,00–1,02)	0,050	1,01 (1,00–1,02)	0,039
Размеры левого предсердия	0,93 (0,63–1,37)	0,713	0,99 (0,64–1,54)	0,963
Фракция выброса	0,97 (0,94–0,99)	0,035	0,97 (0,93–1,00)	0,059
Криоабляция	1,62 (0,69–3,82)	0,269	2,06 (0,66–6,41)	0,212
Разделение по хирургам	1,02 (0,88–1,18)	0,785	1,03 (0,88–1,21)	0,719
Биполярная абляция	1,25 (0,42–3,74)	0,684	3,63 (0,82–16,05)	0,089
Биполяр Medtronic	0,20 (0,26–1,49)	0,116	0,07 (0,01–1,72)	0,226
Биполяр AtriCure	1,43 (0,66–3,12)	0,368	0,27 (0,07–1,03)	0,055
Монополярная абляция	0,58 (0,22–1,58)	0,297	0,19 (0,04–3,88)	0,435

Одним из ключевых результатов нашего исследования явился тот факт, что БА-процедура «Лабиринт» связана с более высокой частотой развития необратимой дисфункции синусного узла в раннем послеоперационном периоде. Данный результат является следствием нанесения дополнительных линий абляции в области правого предсердия, что значительно повысило частоту имплантации постоянного ЭКС.

## Обсуждение

Систематический обзор базы данных Cochrane [17] и анализ данных, полученных из базы Общества торакальных хирургов [18], показал, что конкомитантная хирургия ФП приводит к высокой частоте имплантации ЭКС (относительный риск 1,69; 95% ДИ 1,12–2,54). Однако опыт Inova Fairfax Hospital [19] свидетельствует



о том, что частота имплантации ЭКС после выполнения процедуры «Лабиринт» значительно снизилась в последнее время и в данный момент сравнялась с таковой у пациентов, которым не выполнялась хирургическая абляция.

A. Churyla et al. продемонстрировали, что разница в частоте имплантации ЭКС у пациентов с дисфункцией атриовентрикулярного узла отсутствует (12% против 12%,  $p=0,57$ ) [20]. A.M. Gillinov et al. в результатах своего исследования также указывают на то, что отсутствует какая-либо разница по частоте имплантации ЭКС между ЛП- и БА-подгруппами (10 пациентов, 14,9%; 16 пациентов, 24,2%;  $p=0,22$ ) [1]. Среди этих больных показаниями к имплантации ЭКС были полная атриовентрикулярная блокада в 53,9% случаев и дисфункция синусного узла в 34,6% случаев (11,5% — неизвестная причина).

J. Wang et al. наблюдали, что БА-схема была ассоциирована с более высокой частотой случаев имплантации ЭКС в раннем послеоперационном периоде (6,0% против 9,3%,  $p=0,03$ ). К сожалению, данное исследование имело некоторые ограничения, такие как недооценка распространенности ФП, длительности приема антиаритмических препаратов и проведение дополнительной линии абляции в области правого истмуса у всех пациентов с ЛП-аблацией [5].

Аналогично результатам нашего исследования, в работе L.K. Soni et al. показано, что БА-схема фрагментации была ассоциирована с более высокой частотой случаев имплантации ЭКС (7,5% против 16,5%,  $p=0,02$ ), в том числе по причине дисфункции синусного узла (3,7% против 12,1%,  $p<0,01$ ), независимо от других операционных факторов [6]. В недавнем мета-анализе частота имплантации ЭКС в ЛП- и БА-группах составила 5,4 и 7,0% соответственно ( $p=0,008$ ) [8].

В то время как БА-схема фрагментации может улучшить результаты восстановления ритма, ожидаемая польза в виде свободы от возврата ФП может быть омрачена более высокой частотой имплантации ЭКС по причине дисфункции синусного узла. В нашей работе мы не рассматривали вопрос о последствиях имплантации ЭКС. N. Ad et al. по результатам своего исследования сообщили, что имплантация ЭКС после процедуры «Лабиринт» не была связана с увеличением частоты случаев ранних и поздних осложнений или с возвратом предсердных нарушений ритма [19]. Несмотря на

это, мы рекомендуем избегать выполнения БА-фрагментации предсердий у пациентов с отсутствием предикторов неэффективности процедуры в отдаленном периоде при условии, что риск имплантации ЭКС выше, чем вероятность успеха проводимой стратегии по контролю ритма. В настоящее время мы продолжаем выполнять фрагментацию предсердий по БА-схеме в случаях длительно персистирующей ФП, трепетания предсердий или при наличии показаний для вмешательства на трикуспидальном клапане.

## Заключение

В целом применение биатриальной схемы фрагментации предсердий в нашем исследовании было связано с более высокой частотой случаев развития дисфункции синусного узла и имплантации электрокардиостимулятора.

## Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

## Библиографический список / References

- Gillinov A.M., Gelijns A.C., Parides M.K., DeRose J.J. Jr., Moskowitz A.J., Voisine P. et al. Surgical ablation of atrial fibrillation during mitral-valve surgery. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372 (15): 1399–409. DOI: 10.1056/NEJMoa1500528
- Stulak J.M., Suri R.M., Burkhart H.M., Daly R.C., Dearani J.A., Greason K.L. et al. Surgical ablation for atrial fibrillation for two decades: are the results of new techniques equivalent to the Cox maze III procedure? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014; 147 (5): 1478–86. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.10.084
- Badhwar V., Rankin J.S., Ad N., Grau-Sepulveda M., Damiano R.J., Gillinov M. et al. Surgical ablation of atrial fibrillation in the United States: trends and propensity matched outcomes. *Ann. Thorac. Surg.* 2017; 104 (2): 493–500. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2017.05.016
- Barnett S.D., Ad N. Surgical ablation as treatment for the elimination of atrial fibrillation: a meta-analysis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2006; 131 (5): 1029–35. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2005.10.020
- Wang J., Meng X., Li H., Cui Y., Han J., Xu C. Prospective randomized comparison of left atrial and biatrial radiofrequency ablation in the treatment of atrial fibrillation. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2009; 35 (1): 116–22. DOI: 10.1016/j.ejcts.2008.09.014
- Soni L.K., Cedola S.R., Cogan J., Jiang J., Yang J., Takayama H., Argenziano M. Right atrial lesions do not improve the efficacy of a complete left atrial lesion set in the surgical treatment of atrial fibrillation, but they do increase procedural morbidity. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 145 (2): 356–61. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2012.09.091
- Ad N., Holmes S.D., Lamont D., Shuman D.J. Left-sided surgical ablation for patients with atrial fibrillation who are undergoing concomitant cardiac surgical procedures. *Ann. Thorac. Surg.* 2017; 103 (1): 58–65. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2016.05.093
- Phan K., Xie A., Tsai Y.C., Kumar N., La Meir M., Yan T.D. Biatrial ablation vs. left atrial concomitant surgical ablation for treatment of atrial fibrillation: a meta-analysis. *Europace.* 2015; 17 (1): 38–47. DOI: 10.1093/europace/euu220

9. Kim J.B., Bang J.H., Jung S.H., Choo S.K., Chung C.H., Lee J.W. Left atrial ablation in the surgical treatment of atrial fibrillation. *Ann. Thorac. Surg.* 2011; 92 (4): 1397–404. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2011.05.066
10. Pecha S., Schäfer T., Yildirim Y., Ahmadzade T., Willems S., Reichenspurner H., Wagner F.M. 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
11. Gillinov A.M., Bhavani S., Blackstone E.H., Rajeswaran J., Svensson L.G., Navia J.L. et al. Surgery for permanent atrial fibrillation: impact of patient factors and lesion set. *Ann. Thorac. Surg.* 2006; 82 (2): 502–13; discussion 513–4. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2006.02.030
12. Onorati F., Mariscalco G., Rubino A.S., Serraino F., Santini F., Musazzi A. et al. Impact of lesion sets on mid-term results of surgical ablation procedure for atrial fibrillation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 57 (8): 931–40. DOI: 10.1016/j.jacc.2010.09.055
13. Kirchhof P., Benussi S., Kotecha D., Ahlsson A., Atar D., Casadei B. et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Eur. Heart J.* 2016; 37 (38): 2893–962. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw210
14. Vahanian A., Alfieri O., Andreotti F., Antunes M.J., Barón-Esquivias G., Baumgartner H. et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012): the Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012; 42 (4): S1–44. DOI: 10.1093/ejcts/ezs455
15. Benussi S., Nascimbene S., Galanti A., Fumero A., Dorigo E., Zerbi V. et al. Complete left atrial ablation with bipolar radiofrequency. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2008; 33: 590–5. DOI: 10.1016/j.ejcts.2008.01.005
16. Benussi S., Galanti A., Nascimbene S., Fumero A., Dorigo E., Zerbi V., Alfieri O. Complete right atrial ablation with bipolar radiofrequency. *Ann. Thorac. Surg.* 2009; 87 (5): 1573–6. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2008.12.019
17. Huffman M.D., Karmali K.N., Berendsen M.A., Andrei A.C., Kruse J., McCarthy P.M., Malaisrie C.S. Concomitant atrial fibrillation surgery for people undergoing cardiac surgery. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2016; 8: CD011814. DOI: 10.1002/14651858.CD011814.pub2
18. Gammie J.S., Haddad M., Milford-Beland S., Welke K.F., Ferguson T.B. Jr., O'Brien S.M. et al. Atrial fibrillation correction surgery: lessons from the Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Database. *Ann. Thorac. Surg.* 2008; 85 (3): 909–14. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2007.10.097
19. Ad N., Holmes S.D., Ali R., Pritchard G., Lamont D. A single center's experience with pacemaker implantation after the Cox maze procedure for atrial fibrillation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2017; 154 (1): 139–46. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2016.12.047
20. Churyla A., Idriss A., Andrei A.C., Kruse J., Malaisrie S.C., Passman R. et al. Biatrial or left atrial lesion set for ablation during mitral surgery: risks and benefits. *Ann. Thorac. Surg.* 2017; 103 (6): 1858–65. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2016.10.017

Поступила 22.03.2018

Принята к печати 26.03.2018