Анализ причин и частоты имплантации кардиостимуляторов после различных вариантов хирургического лечения фибрилляции предсердий при сочетанных операциях на сердце

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

Антипов Георгий Николаевич –
кандидат медицинских наук,
заведующий кардиохирургическим
отделением № 2
ФГБУ «ФЦБМТ»
Минздрава России (г. Калининград)
(Калининград, Российская
Федерация)
E-mail: enzo17@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7704-2669>

Ключевые слова:

фибрилляция предсердий,
операция «лабиринт»,
имплантация электрокар-
диостимуляторов

Антипов Г.Н.¹, Постол А.С.¹, Котов С.Н.¹, Макарова М.О.², Шнейдер Ю.А.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Калининград), 236035, г. Калининград, Российская Федерация

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», 236016, г. Калининград, Российская Федерация

Цель исследования – провести ретроспективный анализ причин и частоты имплантации электрокардиостимуляторов (ЭКС) после различных вариантов хирургического лечения фибрилляции предсердий (ФП) при сочетанных операциях на сердце.

Материал и методы. С января 2013 по февраль 2021 г. прооперированы 558 пациентов по 4 вариантам хирургического лечения ФП и сочетанных вмешательств на сердце: 1 – классический вариант процедуры «лабиринт» III (cut-and-sew, БА-«лабиринт»), 2 – левопредсердная часть «лабиринт» III (ЛП-«лабиринт»), 3 – «лабиринт» IV (радиочастотная абляция, РЧА), 4 – «криолабиринт» в модификации МакКарти (группа исходно исключена из анализа ввиду отсутствия отдаленных результатов, так как данный вариант выполняется с 2020 г.). В качестве сочетанных процедур выполняли шунтирование коронарных артерий и/или клапанную коррекцию. Средняя продолжительность отдаленного наблюдения составила 33,7±24,9 мес [32 (1–97) мес]. Оценку ритма проводили по результатам 24-часового холтеровского мониторинга. Показаниями к имплантации ЭКС был синдром слабости синусового узла (частота сердечных сокращений <60 уд/мин без адекватной адаптации к физической активности) и некоторые нарушения предсердно-желудочковой проводимости.

Результаты. После анализа 3 групп группа РЧА была исключена из-за значимых различий с первыми двумя группами. После псевдорандомизации выполнен анализ групп БА- и ЛП-«лабиринта». В результате проведенного анализа методом логистической регрессии были определены 2 фактора, влияющие на частоту имплантации ЭКС, – это возраст [отношение шансов (ОШ) = 1,050; 95% доверительный интервал (ДИ) 1,014–1,088; $p=0,007$] и длительность ФП (ОШ=1,007; 95% ДИ 1,002–1,012; $p=0,004$). Частота имплантации ЭКС в отдаленные сроки наблюдения достоверно не отличалась между группами (28,3 против 20,6%; $p=0,059$), однако отличался средний срок имплантации ЭКС (25,5 против 7,1 мес; $p<0,001$).

Заключение. Всего имплантировано 110 ЭКС в группах сравнения. У 82,7% пациентов имеется эффективная предсердная стимуляция (режимы AAIR и DDDR). В 6 (5,4%) случаях выполнена замена ранее имплантированного стимулятора VVI на DDDR в связи с удерживанием синоатриального ритма после процедуры «лабиринт». Наличие ЭКС не связано с увеличением частоты случаев ранних и поздних осложнений или с возвратом предсердных нарушений ритма.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Антипов Г.Н., Постол А.С., Котов С.Н., Макарова М.О., Шнейдер Ю.А. Анализ причин и частоты имплантации кардиостимуляторов после различных вариантов хирургического лечения фибрилляции предсердий при сочетанных операциях на сердце // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. 2021. Т. 9, № 4. С. 48–56. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-4-48-56>

Статья поступила в редакцию 27.08.2021. **Принята в печать** 27.11.2021.

Analysis of the causes and frequency of permanent pacemaker implantation after different variants of surgical treatment of atrial fibrillation with combined cardiac surgery

Antipov G.N.¹, Postol A.S.¹, Kotov S.N.¹, Makarova M.O.², Schneider Yu.A.¹

¹ Federal Center for High Medical Technologies (Kaliningrad), 236035, Kaliningrad, Russian Federation

² Baltic Federal University named after I. Kant, 236016, Kaliningrad, Russian Federation

The aim of the study was to conduct a retrospective analysis of the causes and frequency of permanent pacemaker implantation (PPM) after different variants of surgical treatment of atrial fibrillation (AF) in cases of concomitant cardiac surgeries.

Material and methods. From January 2013 to February 2021, 558 patients were operated on with 4 variants of surgical treatment of AF combined with other interventions on the heart: 1 – the classic version of the maze III procedure (cut-and-sew BA maze), 2 – left atrial part of the maze III procedure (LA maze), 3 – maze IV (radio frequency ablation – RFA), 4 – cryomaze McCarthy's modification (the group was initially excluded from the analysis, due to the lack of long-term results, since it has been performed since 2020). Coronary artery bypass grafting and/or valve correction were performed as combined procedures. The mean duration of long-term follow-up was 33.7±24.9 months [32 (1–97) months]. The rhythm was assessed based on the results of 24-hour Holter monitoring. Indications for pacemaker implantation were sick sinus syndrome (heart rate less than 60 beats per min without adequate adaptation to physical activity) and some disorders of atrioventricular conduction.

Results. After analyzing the three groups, the RFA group was excluded due to significant differences from the first two groups. Further, propensity score matching (PSM) analysis of the BA and LP groups of the maze was performed. As a result of the analysis performed using the logistic regression method, 2 factors influencing the frequency of pacemaker implantation were determined: age (OR=1.050; 95% CI 1.014–1.088; $p=0.007$) and duration of AF (OR=1.007; 95% CI 1.002–1.012; $p=0.004$). The frequency of pacemaker implantation in the long-term follow-up did not significantly differ between the groups (28.3 versus 20.6%; $p=0.059$), however, the mean time of pacemaker implantation differed (25.5 versus 7.1 months; $p<0.001$).

Conclusion. A total of 110 pacemakers were implanted in the comparison groups. 82.7% of patients have effective atrial pacing (AAIR and DDDR modes). In 6 (5.4%) cases, an upgrade was performed (the VVI device was implanted earlier, maintaining the sinoatrial rhythm after the maze procedure, replacing the device with DDDR). The presence of a pacemaker is not associated with an increase in the incidence of early and late complications or with a return of atrial arrhythmias.

Funding. The study had no sponsor support.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

For citation: Antipov G.N., Postol A.S., Kotov S.N., Makarova M.O., Schneider Yu.A. Analysis of the causes and frequency of permanent pacemaker implantation after different variants of surgical treatment of atrial fibrillation with combined cardiac surgery. Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal. 2021; 9 (4): 48–56. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-4-48-56> (in Russian)

Received 27.08.2021. **Accepted** 27.11.2021.

CORRESPONDENCE

Georgy N. Antipov – MD, Head of the Cardiac Surgery Department # 2, Federal Center for High Medical Technologies (Kaliningrad) (Kaliningrad, Russian Federation)
E-mail: enzo17@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7704-2669>

Keywords:

atrial fibrillation, maze procedure, permanent pacemaker implantation

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее распространенный вид аритмий, значительно влияющий на качество жизни, заболеваемость и смертность [1–8]. Хирургическая процедура «лабиринт» III (cut-and-sew), предложенная J. Cox, на сегодняшний день остается «золотым стандартом» в лечении фибрилляции предсердий [1]. Несмотря на свою эффективность, процедура выполняется нечасто из-за ее технической сложности. Однако 2 недавних ме-

таанализа показывают, что биатриальная абляция способствует более длительной свободе от рецидива ФП и может быть показана пациентам с длительно персистирующей формой [2, 3]. При этом основным ограничением для выполнения биатриальной абляции является более высокий риск имплантации электрокардиостимуляторов (ЭКС) [2, 4, 5].

В своей клинической практике мы применяли различные варианты хирургической абля-

ции и получили возможность оценить результаты по соотношению эффективности и риска сопутствующих осложнений.

Цель настоящего исследования – провести ретроспективный анализ причин и частоты имплантации кардиостимуляторов после различных вариантов хирургического лечения ФП при сочетанных операциях на сердце.

Материал и методы

С января 2013 г. по февраль 2021 г. прооперированы 558 пациентов по 4 вариантам хирургического лечения ФП в сочетании с другими вмешательствами на сердце: 1 – классический биатриальный (БА) вариант процедуры «лабиринт» III (cut-and-sew); 2 – левопредсердная (ЛП) часть «лабиринт» III (cut-and-sew); 3 – радиочастотная абляция (РЧА), криоабляция, Dallas set (MazeIV) в различных модификациях; 4 – криоабляция в модификации МакКарти. В качестве сочетанных процедур выполняли шунтирование коронарных артерий и/или клапанную коррекцию. Пациенты имели пароксизмальную, персистирующую и длительно персистирующую ФП, согласно классификации Европейского общества кардиологов (табл. 1). В настоящее исследование включены первые 3 группы пациентов, ввиду отсутствия отдаленных результатов у последней группы пациентов (модификация МакКарти), данный вариант абляции выполняется в клинике с 2020 г.

Показания к вмешательству: наличие ФП, сопутствующая кардиальная патология, неэффективность антиаритмической терапии на основании руководства HRS/EHRA/ECAS [6]. Все

пациенты оперированы доступом через срединную стернотомию в условиях нормотермического или умеренного (33–34 °С) гипотермического искусственного кровообращения (ИК). В случаях с пережатием аорты для защиты миокарда использовалась кровяная кардиоплегия Дель-Нидо либо плегический раствор для миниконтуров ИК.

Двухпредсердный «лабиринт» выполнялся по методике cut-and-sew с выполнением дополнительных линий в сторону фиброзного кольца (ФК) трикуспидального (ТК) и митрального клапана (МК) криоаблятором AtriCure CryoIce. В проекции ФК МК линии выполняли и снаружи, и изнутри с обязательным поперечным наложением на коронарный синус. Связку Маршалла пересекали диатермокоагуляцией.

Левопредсердный вариант – изоляция устьев легочных вен (box lesion) по методике cut-and-sew с выполнением дополнительных линий в сторону ФК МК изнутри и снаружи предсердия с поперечным наложением на венозный синус криоаблятора. Во всех случаях ушко левого предсердия отсекалось.

Группа пациентов РЧА, криоабляции, Dallas set. Схему нанесения абляционных линий выбирали исходя из предпочтений оперирующего хирурга и характера сочетанной патологии сердца. Радиочастотные линии абляции наносили с помощью сухого биполярного электрода Isolator Synergy Clamps, криолинии с помощью электрода CryoIce Cryoablation Probe (Isolator Synergy, AtriCure Inc., Мэйсон, Огайо, США). Применялась либо криоабляция изолированно, либо комбинация биполярной РЧА с криотермальной энергией. В случаях с аортокоронарным шунтированием (АКШ) выполняли схему Dallas set с даль-

Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов

Показатель	Группа			p
	1-я (БА) (n=212)	2-я (ЛП) (n=243)	3-я (MazeIV) (n=61)	
Возраст, годы (Me)	64 (35–79)	65 (27–81)	67 (37–79)	0,019
Мужчины, n (%)	127 (59,9)	149 (61,3%)	44 (72,1%)	0,212
ФП, мес (Me)	45,6 (1–264)	43,4 (1–264)	27 (3–120)	0,032
- пароксизмальная, n (%)	29 (13,7)	35 (14,4)	10 (16,4)	0,867
- персистирующая, n (%)	35 (16,5)	58 (23,9)	10 (16,4)	0,111
- длительно персистирующая, n (%)	148 (69,8)	150 (61,7)	41 (67,2)	0,187
Размер ЛП, мм ³ , Me	139 (50–450)	136 (58–400)	114 (63–200)	0,021
Фракция выброса, %, Me	45 (20–63)	45 (16–66)	48,5 (27–63)	0,714
Индекс КСО, мл/м ² , Me	36 (12–131)	33,3 (12–121)	30,5 (12–98)	0,847
Коронарное шунтирование, n (%)	90 (42,5)	97 (40)	47 (77)	0,001
Пластика МК, n (%)	112 (52,8)	120 (49,4)	9 (14,8)	0,001
Протез МК, n (%)	48 (22,6)	52 (21,4)	1 (1,6)	0,001
Пластика ТК, n (%)	115 (54,2)	135 (55,6)	8 (13,1)	0,001
Протез АК, n (%)	26 (12,3)	46 (18,9)	11 (18,0)	0,141

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3: расшифровка аббревиатур дана в тексте.

нейшим выполнением шунтирования без ИК, в условиях параллельного ИК либо в условиях пережатой аорты, учитывая предпочтения хирурга и анатомические варианты коронарного поражения.

В послеоперационном периоде всем пациентам в отделении реанимации назначали инфузию кордарона в дозе 900 мг/сут, после перевода в отделение – по 600 мг/сут в течение 7 дней перорально, в дальнейшем по 200 мг/сут на протяжении 3 мес. Наличие и параметры синусового ритма оценивали интраоперационно и в послеоперационном периоде. При дисфункции синусового узла (синусовая брадикардия, синус-аресты с узловым ритмом) интраоперационно пациентам была налажена временная электрокардиостимуляция (ВЭКС). Предпочтение отдавалось предсердной стимуляции с возможностью demand-стимуляции желудочков. В послеоперационном периоде оценивали наличие и параметры спонтанного ритма пациента и функция ВЭКС.

Показания к имплантации постоянного ЭКС определяли на основании Рекомендаций по электрокардиостимуляции и сердечной недостаточности [1, 7]. При невозможности идентифицировать Р-зубцы на электрокардиограмме (ЭКГ) использовали чреспищеводную регистрацию потенциалов предсердий и (или) дополнительные правые грудные отведения ЭКГ – V_{3R} – V_{6R} . Также мы проводили 24-часовое холтеровское мониторирование (у некоторых пациентов имели место периоды синус-арестов различной длительности, тем не менее большую часть времени у них наблюдался синусовый ритм и/или признаки хронотропной дисфункции).

В последующем пациенты с имплантированными ЭКС наблюдались посредством прямых визитов в клинику (кратность визитов 2 раза в год) и удаленно (передача данных через CareLink Express каждые 3 мес). Пациенты без имплантированных устройств наблюдались

в клинике каждые 6–12 мес. Проводились ЭКГ-регистрация ритма, холтеровское мониторирование ЭКГ и эхокардиография (ЭхоКГ).

При анализе клинических и демографических показателей на госпитальном дооперационном этапе определились статистические отличия группы РЧА, криоабляции от первых 2 групп. Данная группа отличалась по возрасту, длительности ФП, размеру ЛП, выполненным вмешательствам (больше АКШ, меньше вмешательств на клапанах). Поэтому дальнейший анализ проводили по группам БА- и ЛП-«лабиринта» с выполнением псевдорандомизации ввиду разных сроков отдаленного наблюдения.

Статистическая обработка

Статистическая обработка результатов выполнена с использованием пакета программ IBM SPSS Statistics 20.0 и GPower v.3.1.

Показатели с нормальным распределением представлены в виде среднего значения по выборке и его стандартного отклонения ($M \pm SD$). Показатели с распределением, отличающимся от нормального, представлены в виде медианы и межквартильного размаха, Me (min–max).

При нормальном распределении количественных показателей для проверки нулевой гипотезы (H_0) использовались парные t -критерии Стьюдента для связанных и несвязанных выборок. При распределении, отличающемся от нормального, для оценки статистически достоверной разницы между номинативными показателями использовали метод χ^2 (Chi square); для оценки количественных показателей – 2 несвязанных выборки U -критерия Манна–Уитни (U -rank test). Для сравнения достоверности различий между 3 группами и более применялся дисперсионный анализ Краскела–Уоллиса.

Для выявления предикторов имплантации постоянного водителя ритма выполнен анализ методом одно- и многофакторной логистической

Таблица 2. Результаты до псевдорандомизации

Показатель	Группа			p
	1-я (БА) (n=212)	2-я (ЛП) (n=243)	3-я (MazeIV) (n=61)	
Пребывание в реанимации, сут, <i>Me</i>	1 (1–65)	1 (1–102)	1 (1–59)	0,877
Интродпы, ч, <i>Me</i>	6 (0–1440)	3 (0–1088)	0 (0–1400)	0,445
ИБЛ, ч, <i>Me</i>	9 (0–1440)	6 (0–1430)	6 (0–1400)	0,917
ВЭКС, n (%)	141 (66,5)	133 (54,7)	21 (34,4)	0,001
ПЭКС, n (%)	60 (28,3)	50 (20,6)	5 (8,2)	0,003
ИК, мин, <i>Me</i>	105 (56–292)	104 (50–364)	94 (46–394)	0,060
ИМ, мин, <i>Me</i>	74 (35–156)	79 (33–270)	65 (0–144)	0,001
30-дневная летальность, n (%)	15 (7,1)	11 (4,5)	2 (3,3)	0,358

Примечание. ПЭКС – постоянный электрокардиостимулятор; ИМ – ишемия миокарда.

Рис. 1. Сроки имплантации электрокардиостимуляторов до псевдорандомизации в группе биатриального (БА) и левопредсердного (ЛП) «лабиринта»

Fig. 1. Timing of pacemaker implantation before propensity score matching in the biatrial and left atrial maze groups

регрессии. Результат логистического регрессионного анализа выражен в виде отношения шансов с 95% доверительным интервалом (95% ДИ). Принятый уровень значимости $p<0,05$.

Метод Каплана–Майера применяли при построении кривых выживаемости или свободы от исследуемого события в отдаленном периоде. Log-rank-тест применяли для непараметрического сравнения кривых выживаемости и рисков.

Результаты

Результаты до псевдорандомизации. Среди пациентов РЧА-группы определился ряд показателей, также значимо отличающихся от первых 2 групп: меньшая частота использования ВЭКС, имплантаций постоянных ЭКС, меньшее время

ишемии миокарда (табл. 2). Между тем до псевдорандомизации группы не имели различий по длительности пребывания в реанимационном отделении, показателю 30-дневной летальности, времени применения инотропных препаратов и длительности искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Среди показателей, отличающихся в группах БА- и ЛП-«лабиринта», значимые различия проявились в частоте применения ВЭКС (66,5 против 54,7%; $p=0,008$).

Частота имплантаций ЭКС в отдаленные сроки наблюдения достоверно не отличалась между группами (28,3 против 20,6%; $p=0,059$), однако интересно отметить, что отличался средний срок имплантации ЭКС (25,5 против 7,1 мес; $p<0,001$, рис. 1).

Результаты после псевдорандомизации.

Ввиду значимых отличий по многим показателям РЧА-группы она была исключена из дальнейшего исследования. Группы БА- и ЛП-«лабиринта» были сопоставимы по демографическим и клиническим показателям, отличались лишь по срокам отдаленного наблюдения (49 против 21 мес, $p<0,001$).

Для уменьшения различий между группами была выполнена псевдорандомизация и получено 2 группы (БА и ЛП) по 112 пациентов в каждой («ближайший сосед») со средним сроком наблюдения для обеих групп 23,4 мес. Расчет выборки и мощности исследования выполнен с помощью приложения GPower v.3.1. При мощности 95% и ошибки первого и второго рода 0,05 и 0,95 соответственно необходимо всего 146 наблюдений с размером эффекта 0,3 (рис. 2).

Для выявления факторов, влияющих на частоту имплантации ЭКС, был проведен анализ методом одно- и многофакторной логистической регрессии, включавший 11 параметров: возраст,

Рис. 2. Расчет выборки и мощности исследования

Fig. 2. Sample calculation and study power

Таблица 3. Результаты логистического регрессионного анализа для оценки рисков имплантации электрокардиостимулятора

Переменная	Одновариантная модель		Многовариантная модель ($\chi^2=17,460$; $df=10$; $p=0,052$)	
	ОШ (95% ДИ)	p	ОШ (95% ДИ)	p
Возраст	1,040 (1,007–1,073)	0,016	1,050 (1,014–1,088)	0,007
Пол	0,923 (0,590–1,445)	0,727	1,244 (0,603–2,570)	0,555
Длительность ФП	1,008 (1,002–1,018)	0,023	1,007 (1,002–1,012)	0,004
БА- или ЛП-методика	1,524 (0,990–2,345)	0,079	1,398 (0,859–2,275)	0,178
Размер ЛП	0,999 (0,991–1,010)	0,213	0,995 (0,988–1,002)	0,185
Размер ПП	1,026 (0,980–1,074)	0,266	1,029 (0,984–1,076)	0,212
Время ИМ	1,065 (0,590–1,987)	0,871	1,060 (0,557–2,016)	0,760
Выполненное АКШ	1,119 (0,727–1,803)	0,715	1,041 (0,626–1,732)	0,876
Вмешательство на МК	1,655 (0,977–2,803)	0,061	1,541 (0,963–2,687)	0,106
ВЭКС	1,760 (0,615–4,404)	0,363	1,916 (0,728–5,041)	0,188
ФВ до операции	1,017 (0,990–1,045)	0,210	1,005 (0,975–1,035)	0,763

пол, длительность ФП, БА- или ЛП-методика, размер ЛП, размер правого предсердия (ПП), время ишемии миокарда, выполненное АКШ, вмешательство на МК, ВЭКС в послеоперационном периоде, ФВ до операции. В результате были выявлены 2 основных предиктора развития дисфункции синусового узла: возраст [отношение шансов (ОШ) = 1,050; 95% доверительный интервал (ДИ) 1,014–1,088; $p=0,007$] и длительность ФП (ОШ=1,007; 95% ДИ 1,002–1,012; $p=0,004$). Достоверных различий по другим переменным не получено (табл. 3).

После псевдорандомизации средний срок имплантации ЭКС также отличался в группах БА- и ЛП-«лабиринта» (20,5 против 6,5 мес, $p<0,001$, рис. 4).

Таким образом, за госпитальный период и в течение отдаленного периода после операции пациентам обеих групп имплантировано 110 ЭКС. Всего за время наблюдения проведено 392 процедуры Follow-up. 52 (47,5%) пациента каждые 3 мес удаленно передавали данные памяти ЭКС через CareLink Express с последующим осмотром врача, 58 (52,5%) пациентов наблюдались посредством прямых визитов в клинику (кратность визитов – 2 раза в год).

По данным осмотров у 91 (82,7%) пациента удерживался регулярный предсердный ритм (режимы AAIR и DDDR). При выявлении различных видов предсердных аритмий пациенты получали различные варианты катетерных процедур, что способствовало удерживанию регулярного предсердного ритма. В 6 (5,4%) случаях выполнена замена ранее имплантированного стимулятора VVI на DDDR в связи с удерживанием синоатриального ритма после процедуры «лабиринт». В этих случаях показаниями к замене стимулятора стали регулярный предсердный ритм и признаки хронотропной недостаточности.

Рис. 3. Сроки имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС) после псевдорандомизации

Fig. 3. Timing of pacemaker implantation after propensity score matching

Рис. 4. Отдаленная выживаемость пациентов

Fig. 4. Long-term patient survival

Обсуждение

2 недавних метаанализа показывают, что биатриальная абляция способствует более длительной свободе от рецидива ФП и может быть показана пациентам с длительно персистирующей формой [2, 3]. При этом основным ограничением для выполнения биатриальной абляции является более высокий риск имплантации ЭКС [2, 4, 5].

В своей клинической практике мы использовали 4 варианта хирургической абляции и получили возможность оценить результаты по соотношению эффективности и риска сопутствующих осложнений.

Цель настоящего исследования – провести ретроспективный анализ причин и частоты имплантации кардиостимуляторов после различных вариантов хирургического лечения ФП при сочетанных операциях на сердце.

По данным литературы, при сравнении БА-и ЛП-методик хирургического лечения ФП частота имплантаций ЭКС варьирует по статистической значимости. У одних авторов она отсутствует [1, 8, 9], у других присутствует [4, 13, 14, 17, 21]. В нашей недавней работе [16] была показана разница через год наблюдения, однако в настоящей работе, анализируя более отдаленные результаты с большим количеством пациентов с применением метода псевдорандомизации для устранения временного фактора, мы не получили статистической разницы между этими методиками. В результате проведенного анализа методом логистической регрессии были определены 2 фактора, влияющие на частоту имплантаций ЭКС, – это возраст пациентов и длительность ФП.

По литературным данным, кроме методики «лабиринт», возраста и длительности ФП, к значимым факторам, влияющим на частоту имплантаций ЭКС, могут относиться низкоамплитудная ЭКГ ФП, прием ингибиторов ангиотензин-превращающего фермента и/или блокаторов рецеп-

торов ангиотензина [19], а также дооперационные нарушения проводимости, которые могут предрасполагать к послеоперационной атрио-вентрикулярной блокаде [20, 21]. При этом необходимо подчеркнуть, что само наличие ЭКС не связано с увеличением частоты случаев ранних и поздних осложнений или с возвратом предсердных нарушений ритма [1].

Несмотря на высокую эффективность биатриальной процедуры, в литературе нет однозначного мнения о необходимости фрагментации правого предсердия. Одной из основных проблем, мотивирующих выполнение биатриальной схемы абляции, является трепетание предсердий. Есть данные о том, что упрощенная левопредсердная схема процедуры «лабиринт» сопряжена с возникновением послеоперационных тахикардий по типу трепетания предсердий в 8–10% случаев [3]. Именно анализу наших данных по этому вопросу, а также оценке систолического вклада предсердий будет посвящена наша следующая работа.

Заключение

В нашем исследовании основными предикторами клинически значимой дисфункции синусового узла после выполненной хирургической коррекции ФП определены длительность ФП до хирургического лечения и возраст пациентов. Мы отмечаем значительную разницу в сроках до потребности пациентов в постоянной ЭКС в группе пациентов с выполненной двухпредсердной методикой процедуры «лабиринт». Полученные данные позволяют сделать заключение, что хирургическое воздействие в правом предсердии способствует сохранению спонтанной регуляции сердечного ритма до формирования потребности в постоянной ЭКС. При этом различий в количестве имплантированных ЭКС в группах пациентов с различными методами хирургического лечения ФП в исследовании не получено.

Литература

1. Cox J.L., Schuessler R.B., Lappas D.G. et al. An 8 1/2-year clinical experience with surgery for atrial fibrillation // *Ann. Surg.* 1996. Vol. 224, N 3. P. 267–275. DOI: <https://doi.org/10.1097/0000658-199609000-00003>
2. Phan K., Xie A., Tsai Y.C. et al. Biatrial ablation versus left atrial concomitant surgical ablation for treatment of atrial fibrillation: a meta-analysis // *Europace*. 2015. Vol. 17. P. 38–47. DOI: <https://doi.org/10.102010.1093/ejcts/ezv109>
3. Shuai Zheng, Haibo Zhang, Yan Li et al. Comparison of left atrial and biatrial maze procedure in the treatment

of atrial fibrillation: a meta-analysis of clinical studies // *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2016. Vol. 64, N 8. P. 661–671. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0035-1554941>

4. Soni L.K., Cedola S.R., Cogan J. et al. 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. Vol. 145. P. 356–363. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.09.091>

5. Onorati F., Mariscalco G., Rubino A.S. et al. Impact of lesion sets on mid-term results of surgical ablation pro-

- cedure for atrial fibrillation // J. Am. Coll. Cardiol. 2011. Vol. 57, N 8. P. 931–940. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.09.055>
6. Calkins H., Kuck K., 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 // Heart Rhythm. 2012. Vol. 9, N 4. P. 632–696. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2011.12.016>
7. Michele B., Angelo A., Gonzalo B.E. et al. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA) // Eur. Heart J. 2013. Vol. 34, N 29. P. 2281–2329.
8. Churyla A., Idriss A., Andrei A.C. et al. Batrial or left atrial lesion set for ablation during mitral surgery: risks and benefits // Ann. Thorac. Surg. 2017. Vol. 103. P. 1858–1865. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy126>
9. Gillinov A.M., Gelijns A.C., Parides M.K. et al. Surgical ablation of atrial fibrillation during mitral valve surgery // N. Engl. J. Med. 2015. Vol. 372. P. 1399–1409. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1500528>
10. Cox J.L., Ad N., Churyla A. et al. The Maze procedure and postoperative pacemakers // Ann. Thorac. Surg. 2018. Vol. 106, N 5. P. 1561–1569. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.05.013>
11. Ревшвили А.Ш., Шляхто Е.В., Попов С.В. и др. Клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной абляции и применению имплантируемых антиаритмических устройств. 5-е изд., доп. и перераб. Москва : МАКС Пресс, 2017. 702 с.
12. Ad N., Holmes S.D., Lamont D. et al. A single center's experience with pacemaker implantation after the Cox maze procedure for atrial fibrillation // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2017. Vol. 154, N 1. P. 139–146.e1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.12.047>
13. Barnett S.D., Ad N. Surgical ablation as treatment for the elimination of atrial fibrillation: a meta-analysis // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2006. Vol. 131. P. 1029–1035. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2005.10.020>
14. Gillinov A.M., DeRose J.J. Jr, Mancini D.M. et al. Pacemaker implantation after mitral valve surgery with atrial fibrillation ablation // J. Am. Coll. Cardiol. 2019. Vol. 73, N 19. P. 2427–2435. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.02.062>
15. Huffman M.D., Karmali K.N., Berendsen M.A. et al. Concomitant atrial fibrillation surgery for people undergoing cardiac surgery // Cochrane Database Syst. Rev. 2016. Vol. 8. CD011814. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011814.pub2>
16. Антипов Г.Н., Постол А.С., Котов С.Н. и др. Сравнение биатриальной и левопредсердной процедур «лабиринт» при сочетанных операциях на сердце // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2020. Т. 13, № 1. С. 17–23.
17. Богачев-Прокофьев А.В., Емешкин М.И., Афанасьев А.В. и др. Сравнительный анализ потребности в имплантации кардиостимулятора при левопредсердной и биатриальной конкомитантной абляции у пациентов с клапанными пороками сердца // Анналы аритмологии. 2018. Т. 15, № 1. DOI: <https://doi.org/10.15275/ann-aritm.2018.1.3>
18. Imai K., Sueda T., Orihashi K. et al. Clinical analysis of results of a simple left atrial procedure for chronic atrial fibrillation // Ann. Thorac. Surg. 2001. Vol. 71. P. 577–581. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(00\)02254-2](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(00)02254-2)
19. Masaki N., Kawamoto S., Motoyoshi N. et al. Predictors of the need for pacemaker implantation after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation // Surg. Today. 2018. Vol. 48. P. 495–501.
20. 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. Vol. 147. P. 984–998. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.03.012>
21. Wang J., Meng X., Li H. et al. Prospective randomized comparison of left atrial and biatrial radiofrequency ablation in the treatment of atrial fibrillation // Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2009. Vol. 35. P. 116–122. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2008.09.014>

References

1. Cox J.L., Schuessler R.B., Lappas D.G., et al. An 8 1/2-year clinical experience with surgery for atrial fibrillation. Ann Surg. 1996; 224 (3): 267–75. DOI: <https://doi.org/10.1097/0000658-199609000-00003>
2. Phan K., Xie A., Tsai Y.C., et al. Batrial ablation versus left atrial concomitant surgical ablation for treatment of atrial fibrillation: a meta-analysis. Europace. 2015; 17: 38–47. DOI: <https://doi.org/10.10210.1093/ejcts/ezv109>
3. Shuai Zheng, Haibo Zhang, Yan Li et al. Comparison of left atrial and biatrial maze procedure in the treatment of atrial fibrillation: a meta-analysis of clinical studies. Thorac Cardiovasc Surg. 2016; 64 (8): 661–71. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0035-1554941>
4. Soni L.K., Cedola S.R., Cogan J., et al. 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: 356–63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.09.091>
5. Onorati F., Mariscalco G., Rubino A.S., 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: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.09.055>
6. Calkins H., Kuck K., 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. *Heart Rhythm.* 2012; 9 (4): 632–96. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2011.12.016>
7. Michele B., Angelo A., Gonzalo B.E., et al. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Eur Heart J.* 2013; 34 (29): 2281–329.
8. Churyla A., Iddriss A., Andrei A.C., et al. Batrial or left atrial lesion set for ablation during mitral surgery: risks and benefits. *Ann Thorac Surg.* 2017; 103: 1858–65. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy126>
9. Gillinov A.M., Gelijns A.C., Parides M.K., et al. Surgical ablation of atrial fibrillation during mitralvalve surgery. *N Engl J Med.* 2015; 372: 1399–409. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1500528>
10. Cox J.L., Ad N., Churyla A., et al. The Maze procedure and postoperative pacemakers. *Ann Thorac Surg.* 2018; 106 (5): 1561–9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.05.013>
11. Revishvili A.Sh., Shlyakhto E.V., Popov S.V., et al. Clinical guidelines for electrophysiological studies, catheter ablation and the use of implantable antiarrhythmic devices. 5th ed. Moscow: MAKS Press, 2017: 702 p. (in Russian)
12. Ad N., Holmes S.D., Lamont D., et al. 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.e1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.12.047>
13. Barnett S.D., Ad N. Surgical ablation as treatment for the elimination of atrial fibrillation: a meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006; 131: 1029–35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2005.10.020>
14. Gillinov A.M., DeRose J.J. Jr, Mancini D.M., et al. Pacemaker implantation after mitral valve surgery with atrial fibrillation ablation. *J Am Coll Cardiol.* 2019; 73 (19): 2427–35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.02.062>
15. Huffman M.D., Karmali K.N., Berendsen M.A., et al. Concomitant atrial fibrillation surgery for people undergoing cardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016; 8: CD011814. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011814.pub2>
16. Antipov G.N., Postol A.S., Kotov S.N., et al. Comparison of biatrial and left atrial maze procedure in combined cardiac surgeries. *Kardiologiya i serdechnososudistaya khirurgiya [Cardiology and Cardiovascular Surgery].* 2020; 13 (1): 17–23. (in Russian)
17. Bogachev-Prokof'ev A.V., Emeshkin M.I., Afanas'ev A.V., et al. Comparative analysis of the requirement for pacemaker implantation in the left atrial and biatrial concomitant ablation in patients with valvular heart disease. *Annaly khirurgii [Annals of Surgery].* 2018; 15 (1). DOI: <https://doi.org/10.15275/ann-aritm.2018.1.3> (in Russian)
18. Imai K., Sueda T., Orihashi K., et al. Clinical analysis of results of a simple left atrial procedure for chronic atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg.* 2001; 71: 577–81. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(00\)02254-2](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(00)02254-2)
19. Masaki N., Kawamoto S., Motoyoshi N., et al. Predictors of the need for pacemaker implantation after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation. *Surg Today.* 2018; 48: 495–501.
20. 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: 984–98. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.03.012>
21. Wang J., Meng X., Li H., et al. Prospective randomized comparison of left atrial and biatrial radiofrequency ablation in the treatment of atrial fibrillation. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2009; 35: 116–22. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2008.09.014>