

ОДНОЦЕНТРОВЫЙ ОПЫТ ХИРУРГИЧЕСКОЙ АБЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ СЕПТАЛЬНОЙ МИОЭКТОМИИ

А.С. Залесов, А.В. Афанасьев, Р.М. Шарифулин, С.И. Железнев, А.В. Богачев-Прокофьев.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, улица Речкуновская 15, Новосибирск, Российская Федерация; 630055.

Для корреспонденции:

Антон Сергеевич Залесов, dr.zalesov@gmail.com

Актуальность: Фибрилляция предсердий является наиболее частой аритмией у пациентов с гипертрофической кардиомиопатией. Присоединение фибрилляции предсердий связано со значительным ухудшением клинического состояния, однако отдаленные данные об одномоментном хирургическом лечении гипертрофической кардиомиопатии и фибрилляции предсердий немногочисленны.

Цель. Оценка отдаленных результатов одномоментной хирургической абляции предсердий во время септальной миоэктомии у пациентов с обструктивной гипертрофической кардиомиопатией и фибрилляцией предсердий.

Методы. С 2014 по 2019 г. в ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России 55 пациентам с гипертрофической обструктивной кардиомиопатией выполнили хирургическую абляцию предсердий во время септальной миоэктомии. Левопредсердная схема использована у 38 пациентов (69,1%), у 17 пациентов (30,9%) – двухпредсердная схема абляции. Первичная конечная точка – рецидивы фибрилляции и трепетания предсердий, предсердной тахикардии (ФП/ТП/ПТ) в отдаленном периоде наблюдения. Холтер-мониторирование выполнялось 2 раза в год первые 24 месяца послеоперационного периода, далее 1 раз в год.

Результаты. Медиана срока наблюдения была 47 месяцев (Q1-Q3: 34-67). Свобода от ФП/ТП/ПТ (первичная конечная точка) через 12 месяцев после операции наблюдалась в 73,6%, 24 месяцев – в 74,5%, 36 месяцев – в 73,3% случаев. Независимым фактором риска рецидива аритмии являлось изолированное использование криоабляционной энергии для абляции (ОШ 45,56; 95% ДИ: 1,55-1340,85; $p=0,027$). Отдаленная выживаемость через 36 месяцев после операции составила 88,6% (95% ДИ: 76,3-94,7%). Свобода от тромбоемболических событий через 36 месяцев после операции составила 98,2% (95% ДИ: 87,7-99,7%).

Выводы. Хирургическая абляция предсердий одномоментно с септальной миоэктомией является высокоэффективной процедурой, позволяя улучшить выживаемость, а также достигнуть удовлетворительных показателей в свободах от ФП/ТП/ПТ и тромбоемболических событий через 36 месяцев после оперативного вмешательства.

Ключевые слова: гипертрофическая кардиомиопатия • септальная миоэктомия • фибрилляция предсердий • хирургическая абляция

SINGLE-CENTER EXPERIENCE OF SURGICAL ATRIAL ABLATION IN CASE OF SEPTAL MYECTOMY

*Anton Zalesov, Alexander Afanasyev, Ravil Sharifulin, Sergey Zheleznev, Alexander Bogachev-Prokophiev.
Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk, Russian Federation*

Corresponding author:

Anton S. Zalesov, dr.zalesov@gmail.com

Background. Atrial fibrillation is the most common form of arrhythmia in patients with hypertrophic cardiomyopathy. Atrial fibrillation is associated with a significant deterioration in the clinical condition, a high risk of thromboembolic complications in patients with HCM. However, mid-term data on the simultaneous surgical treatment of hypertrophic cardiomyopathy and atrial fibrillation are limited.

Aim. The aim of this study was to evaluate mid-term results of concomitant surgical ablation of atrial fibrillation during

septal myectomy in patients with obstructive hypertrophic cardiomyopathy.

Methods. Since 2014 till 2019 55 eligible patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy and atrial fibrillation underwent concomitant surgical ablation and septal myectomy. A left atrial set for performing ablation was chosen in 38 patients (69.1%), maze IV - 17 patients (30.9%). Surgical ablation was performed using an isolated cryoablation energy source or combination with radiofrequency source. The primary endpoint was recurrence of atrial fibrillation, atrial flutter and atrial tachycardia (AF/AFL/AT) in the mid-term follow-up period., Holter monitoring was performed 2 times a year during 24 months of the postoperative period, then 1 time per year.

Results. Median follow-up was 47 months (Q1-Q3: 34-67). Freedom from AF/AFL/AT (primary endpoint) was 73.3% (95% CI: 60.0-86.7%) in 36 months after surgery. Use of a cryoablation energy source was an independent risk factor of arrhythmias (Hazard Ratio 45.56; 95% CI: 1.55-1340.85; p=0.027). Mid-term survival was 88.6% (95% CI: 76.3-94.7%) in 36 months after surgery. Freedom from thromboembolic events was 98.2% (95% CI: 87.7-99.7%) in 36 months after surgery.

Conclusion. Surgical atrial ablation during septal myectomy in patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy and atrial fibrillation is a highly effective procedure in freedom from AF/AFL/AT. In addition, the procedure of surgical ablation allows improving mid-term results in freedom from thromboembolic events.

Keywords: hypertrophic cardiomyopathy • septal myectomy • atrial fibrillation • surgical ablation

Введение

Гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП) — генетически обусловленное заболевание сердца, характеризующееся высоким риском развития внезапной сердечной смерти [1-2]. Фибрилляция предсердий (ФП) наиболее распространённая аритмия, которая встречается у каждого пятого пациента с ГКМП [3]. Присоединение ФП ассоциируется ухудшением клинических исходов ГКМП, таких как прогрессирование сердечной недостаточности, тромбоэмболических осложнений, отдаленной летальности [4-5].

Открытая септальная миоэктомия на сегодняшний день остается «золотым стандартом» лечения обструктивной гипертрофической кардиомиопатии рефрактерной к лекарственной терапии [6-7]. На сегодняшний день нет единого мнения по выбору метода лечения фибрилляции предсердий у пациентов с ГКМП [8-11]. Авторы современных российских, европейских и американских рекомендаций по ведению пациентов с ГКМП и ФП предлагают стратегию контроля ритма [12-13], поэтому одномоментная абляция предсердий во время септальной миоэктомии может быть полезна для улучшения как ранних, так и долгосрочных клинических результатов. В свою очередь, катетерная абляция для пациентов с ГКМП и ФП показало низкую эффективность в восстановлении синусового ритма. Поэтому результаты эффективности и безопасности сопутствующего хирургического лечения ФП у данной категории пациентов в раннем и отдаленном периоде наблюдения немногочисленны.

Цель исследования — оценка средне-отдаленных результатов сопутствующей хирургической абляции предсердий во время септальной миоэктомии у пациентов с обструктивной гипертрофической кардиомиопатией и фибрилляцией предсердий.

Материалы и методы

С 2014 по 2019 г. в ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России 55 пациентам выполнили хирургическую абляцию предсердий во время септальной миоэктомии.

Критерии включения в исследование: пациенты с обструктивной формой ГКМП (пиковый градиент ВОЛЖ более 50 мм рт. ст. в покое или при физической нагрузке), планируемые на открытую септальную миоэктомию; ФП, задокументированная с помощью электрокардиографии или холтеровского мониторирования; возраст 18-70 лет. Критерии исключения: кардиохирургическое вмешательство в анамнезе, фракция выброса левого желудочка менее 50% по данным эхокардиографии, органическое поражение аортального клапана с показаниями к протезированию.

Первичная конечная точка - свобода от фибрилляции и трепетания предсердий и предсердной тахикардии (ФП/ТП/ПТ) в средне-отдаленном периоде наблюдения. Вторичные конечные точки — отдаленная выживаемость; свобода от имплантации электрокардиостимулятора; свобода от тромбоэмболических осложнений; свобода от внезапной сердечной смерти (ВСС); свобода от повторных вмешательств по поводу рецидивов ФП/ТП/ПТ, обструкции выходного отдела левого желудочка (ВОЛЖ) и выраженной митральной недостаточности.

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации. Протокол исследования был одобрен Этическими комитетами клинических центров - участников проекта. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

Все пациенты находились во II-IV функциональных классах по классификации Нью-Йоркской ассоциации кардиологов (англ. New York

Single-center experience of surgical atrial ablation in case of septal myectomy

Heart Association). Пациенты преимущественно имели пароксизмальную форму фибрилляции предсердий (78,2%), в 21,8% случаев – непароксизмальную (7 пациентов - персистирующая и 5 пациентов – длительно-персистирующая формы ФП). У 38 пациентов (69,1%) нами была выполнена левопредсердная схема, у 17 пациентов (30,9%) – двухпредсердная схема абляции (рисунок 1). В

качестве выбора энергетического источника для выполнения абляционных линий использовались как радиочастотные (16,4%), так и холодовые (83,6%) энергетические подходы [14]. Время искусственного кровообращения составило 120 [Q1-Q3, 95-130] мин, время окклюзии аорты 81 [Q1-Q3, 68-97] мин.

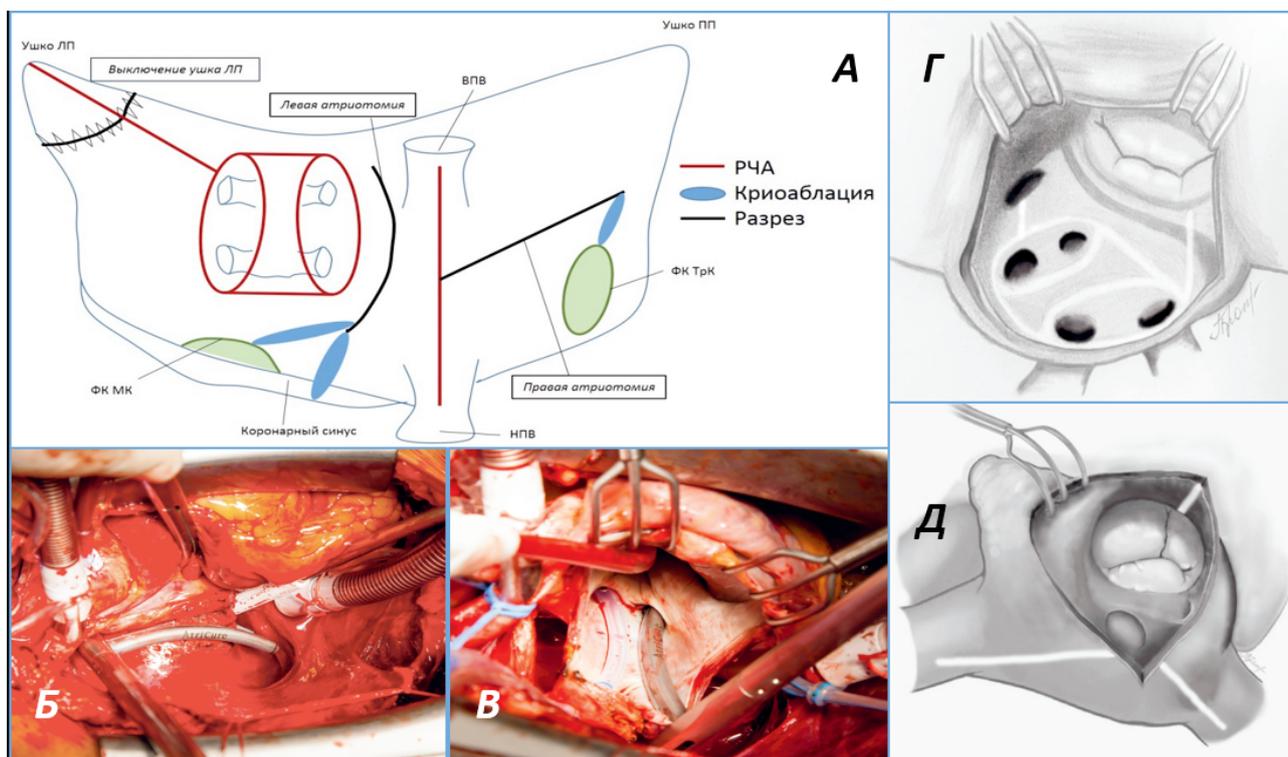


Рисунок 1. А – схема двухпредсердной хирургической абляции с использованием радиочастотной энергии и криодеструкции. Б – РЧА правых легочных вен единым коллектором. В – формирование радиочастотной линии блока по задней стенке ЛП. Г и Д – схема двухпредсердной изолированной криоабляции. ЛП и ПП – левое и правое предсердия, ФК МК – фиброзное кольцо митрального клапана; ВПВ и НПВ – верхняя и нижняя полые вены; РЧА – радиочастотная абляция.

Figure 1. А - Scheme of biatrial surgical ablation using radiofrequency energy and cryodestruction. В - Radiofrequency ablation of the right pulmonary veins. С - Formation of the radiofrequency line of the block along the posterior wall of the left atrium. D and E - Biatrial ablation scheme of cryoablation.

Всем пациентам на момент выписки из стационара выполнялся 24-часовой холтер-мониторинг. Первые 24 месяца послеоперационного периода холтер-мониторинг выполнялся 2 раза в год, далее 1 раз в год. Наблюдение за пациентами осуществлялись посредством телефонных звонков, электронной переписки и личного обращения.

Статистический анализ

Анализ данных хирургического лечения проводили с помощью программы SPSS Statistics 26.0 (IBM Corporation, Армонк, США). Проверку гипотезы о нормальности распределения признаков производили с помощью критерия Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса. Для опи-

сательной статистики количественных нормально распределенных признаков использовали параметрические методы: вычисление средних значений и стандартных отклонений, 95% доверительный интервал. Для количественных признаков с распределением, отличным от нормального, и качественных порядковых признаков использовали непараметрические методы: вычисление медиан и соответствующий интервал между 25-м и 75-м процентилями; для качественных номинальных признаков – относительные частоты в процентах. Для определения статистически значимых различий парных сравнений применяли: в группах номинальных данных – непараметрический критерий Макнемара; в группах порядковых данных – непараметрический критерий знаков Уи-

лдоксона; в группах непрерывных данных — парный t-критерий (при нормальном распределении признака) или непараметрический критерий знаков Уилкоксона (при распределении, отличающемся от нормального). Метод Каплана-Мейера был использован для оценки выживаемости, свободы от повторных вмешательств по поводу рецидивов ФП/ТП/ПТ, свободы от ВСС и тромбоэмболических осложнений [с 95% доверительными интервалами (ДИ)]. Отдаленная выживаемость пациентов сравнивалась с выживаемостью в общей популяции в Российской Федерации из базы данных Всемирной организации здравоохранения 2014-2019гг (<https://www.who.int/>), для анализа использовался long rang test со статистической значимостью $p \leq 0,05$. Анализ предикторов рецидива предсердной аритмии, факторов риска ВСС и тромбоэмболических осложнений проводили посредством mixed-model регрессионного анализа. Регрессионный анализ включал факторы следующие факторы: возраст, пол, индекс массы тела, функциональный класс хронической сердечной недостаточности по NYHA (New York Heart Association), форму ФП, размер левого предсердия, фракцию выброса левого желудочка, толщину межжелудочковой перегородки до операции, градиент на выходном отделе левого желудочка до операции и на выписке, каждый хирург в отдельности, длительность искусственного кровообращения (ИК), вид аблационной энергии (криоабляция или комбинированное использование энергетических источников), схема выполненной

абляции (двухпредсердная или левопредсердная схемы), сопутствующие вмешательства (пластика или протезирование митрального клапана, коронарное шунтирование), имплантация ЭКС, степень митральной недостаточности перед выпиской, госпитальные пароксизмы ФП/ТП/ПТ. Каждый фактор в регрессии анализировался отдельно. Переменные со значением $p < 0,2$ были включены в многофакторный регрессионный анализ. Значения $p < 0,05$ в многофакторном анализе определялись как статистически значимые.

Непосредственные результаты

Госпитальная летальность составила 1,8 % ($n = 1/55$) по причине синдрома малого выброса. В раннем послеоперационном периоде в двух случаях проводился хирургический гемостаз (3,6%). Частота крупных неблагоприятных событий (инфаркт миокарда, инсульты, сердечно-сосудистая летальность) на госпитальном этапе составила 3,6%. Сорок девять пациентов (89,1%) выписаны на собственном синусовом ритме. Пяти пациентам (9,1%) потребовалась имплантация постоянного двухкамерного водителя ритма: у 7,3% ($n=4/55$) вследствие дисфункции синусового узла после хирургической абляции, у 1,8 % ($n=1/55$) из-за полной атриовентрикулярной блокады после септальной миоэктомии (таблица 1). При выполнении регрессионного анализа предиктором имплантации стала двухпредсердная схема абляции – ОШ 66,8 [1,02-4340,86], $p = 0,049$ [14].

Таблица. Непосредственные результаты хирургической абляции и септальной миоэктомии.
Table. Immediate results of surgical atrial ablation and septal myectomy.

Показатель	Значение:
Кровотечения, n (%)	2 (3,6%)
Синусовый ритм, n (%)	49 (89,1%)
Имплантация электрокардиостимулятора, n (%):	5 (9,1%)
-полная атриовентрикулярная блокада, n (%)	1 (1,8%)
-дисфункция синусового узла, n (%)	4 (7,3%)
Рецидивы ФП/ТП/ПТ, n (%)	12 (21,8%)
-медикаментозное восстановление, n (%)	9 (16,4%)
-электрическая дефибриляция сердца, n (%)	2 (3,6%)
-радиочастотная абляция каватрикуспидальной перешейка, n (%)	1 (1,8%)
Острое нарушение мозгового кровообращения:	
-ишемический инсульт, n (%)	1 (1,8%)
-геморрагический инсульт, n (%)	0 (0%)
-транзиторная ишемическая атака, n (%)	0 (0%)

Одноцентровый опыт хирургической абляции предсердий при септальной миоэктомии

Примечание: ФП/ТП/ПТ – фибрилляция и трепетание предсердий, предсердная тахикардия. (Кровотечение / bleeding; Синусовый ритм / Sinus rhythm; Имплантация электрокардиостимулятора / Pacemaker implantation; Полная атриовентрикулярная блокада / Complete atrioventricular block; Дисфункция синусового узла / sinus node dysfunction; Рецидивы ФП/ТП/ПТ / Recurrence of AF/AFL/AT; Медикаментозное восстановление / medical recovery; Электрическая дефибрилляция сердца / Cardioversion; радиочастотная абляция каватрикуспидального перешейка / Radiofrequency ablation of the cavatricuspid isthmus, Острое нарушение мозгового кровообращения / Acute cerebrovascular accident; Ишемический инсульт / Ischemic stroke; Геморрагический инсульт / Hemorrhagic stroke; Транзиторная ишемическая атака / Transient ischemic attack). AF/AFL/AT – atrial fibrillation, atrial flutter, atrial tachycardia.

Выживаемость

Все выжившие пациенты (n=54, 100%) были доступны послеоперационному наблюдению. Медиана периода наблюдения составила 47 месяцев (25-75%: 34-67). Отдаленная летальность наблюдалась у 11,1% (n=6). Два пациента (3,7%) погибли от внезапной сердечной смерти (ВСС) и четверо (7,4%) по другим причинам (онкологическое заболевание - 1, массивная тромбоэмболия

легочной артерии - 1, вирусная двухсторонняя COVID19-ассоциированная полисегментарная пневмония - 2). Отдаленная выживаемость через 12, 24 и 36 месяцев составила 94,5% (95% ДИ: 84,0-98,2%), 92,7% (95% ДИ: 81,8-97,2%) и 88,6% (95% ДИ: 76,3-94,7%), соответственно (рисунок 2). Отдаленная выживаемость сопоставима по полу и возрасту с общей популяцией в Российской Федерации (long rang тест p=0,06)

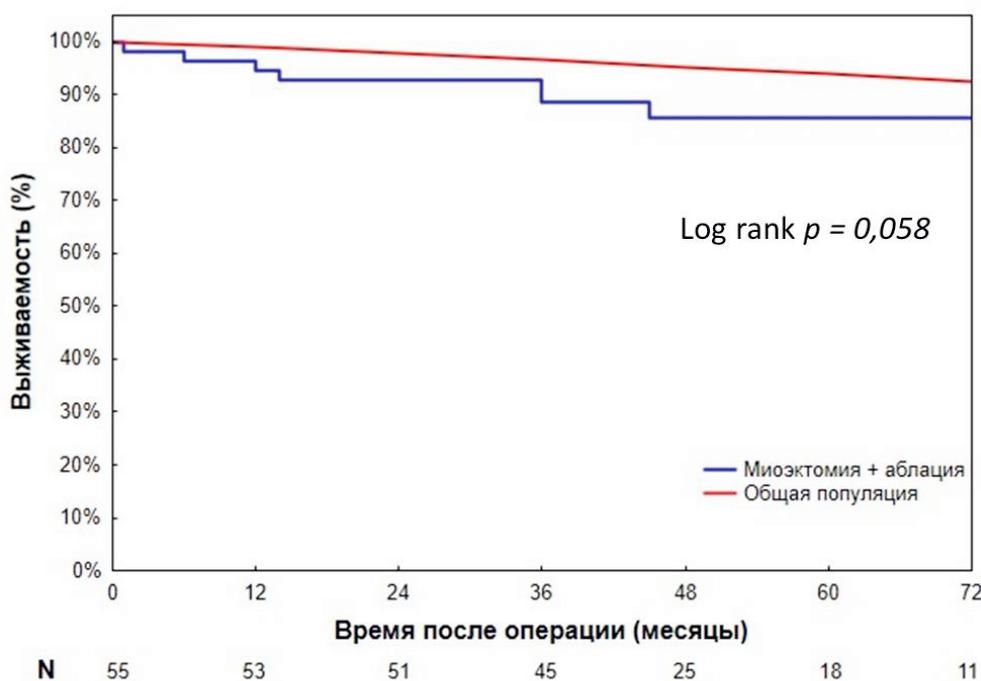


Рисунок 2. Отдаленная выживаемость пациентов после септальной миоэктомии и хирургической абляции предсердий в сравнении с общей популяцией в Российской Федерации; статистическая значимость определена как $p < 0,05$.

Figure 2. Long-term survival of patients after septal myectomy and surgical atrial ablation compared with the general population in the Russian Federation; statistical significance defined as $p < 0.05$.

Свобода от аритмии

В отдаленном периоде у 18/54 пациентов (33,3%) возникали пароксизмы ФП/ТП/ПТ (преимущественно, ФП). Свобода от ФП/ТП/ПТ (первичная конечная точка) через 12 месяцев после операции составила 73,6% (95% ДИ: 60,4-84,9%), 24 месяца – 74,5% (95% ДИ: 62,7-86,3%), 36 месяцев – 73,3% (95% ДИ: 60,0-86,7%), соответственно (рисунок 3). В однофакторном mixed-model

регрессионном анализе предикторами возврата ФП/ТП/ПТ были время искусственного кровообращения ($p=0,01$) и криоабляция ($p=0,02$). Многофакторный регрессионный анализ определил, что риск возникновения ФП/ТП/ПТ в послеоперационном периоде значимо выше при использовании криоабляционного энергетического источника (Hazard Ratio 45,56; 95% ДИ: 1,55-1340,85; $p=0,027$).

СВОБОДА ОТ ФП/ТП/ПТ (ПЕРВИЧНАЯ КОНЕЧНАЯ ТОЧКА)

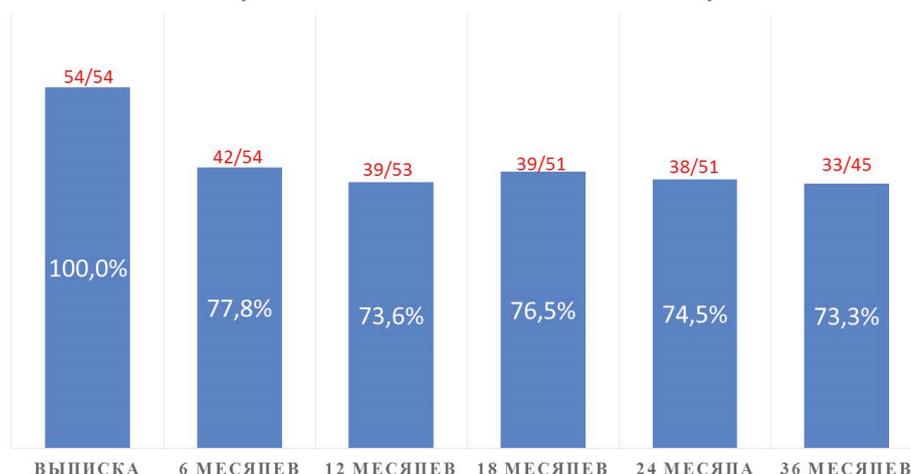


Рисунок 3. Процентное количество пациентов со свободой от ФП/ТП/ПТ в каждый отчетный период наблюдения. ФП/ТП/ПТ - фибрилляция и трепетание предсердий, предсердная тахикардия..

Figure 3. Freedom from AF/AFL/AT.

AF / AFL / AT - atrial fibrillation and atrial flutter, atrial tachycardia.

На госпитальном этапе одному пациенту (1,8%, 1/55) со стойким пароксизмом трепетания предсердий, резистентному к ААТ и кардиоверсиям, была выполнена эндоваскулярная катетерная абляция каватрикуспидального перешейка. В отдаленном периоде наблюдения в двух случаях (3,7%, 2/54) была выполнена транскатетерная радиочастотная абляция левого и правого предсердий

по поводу пароксизмов ФП/ТП. Стоит отметить, что данным пациентам хирургическая абляция предсердий выполнялась с использованием криоабляционной энергии. Свобода от повторных вмешательств по поводу ФП/ТП/ПТ через 12, 24 и 36 месяцев после операции составила 96,3% (95% ДИ: 86,1-99,1%), 94,3% (95% ДИ: 83,5-98,1%) и 94,3% (95% ДИ: 83,5-98,1%), соответственно (рисунок 4).

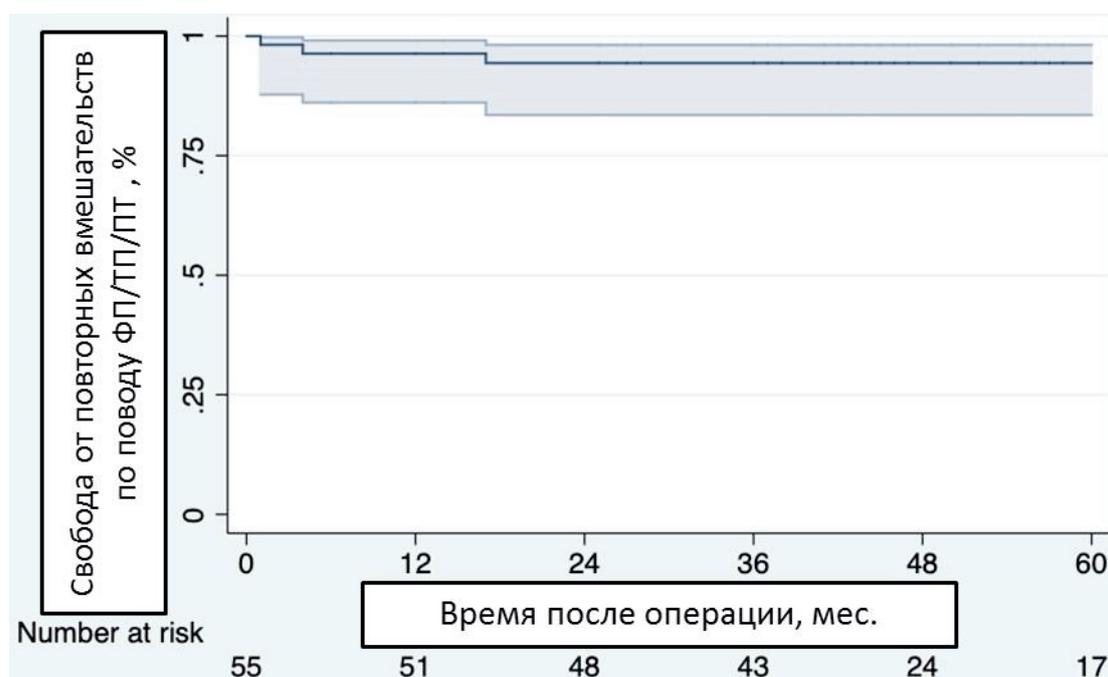


Рисунок 4. Свобода от повторных вмешательств по поводу аритмии (ФП/ТП/ПТ – фибрилляция и трепетание предсердий, предсердная тахикардия) после одномоментной хирургической абляции во время септальной миоэктомии.

Figure 4. Freedom from reoperations for arrhythmia (AF/AFL/AT - atrial fibrillation and atrial flutter, atrial tachycardia) after surgical atrial ablation during septal myectomy.

Имплантация ЭКС

В отдаленном периоде наблюдения трем пациентам (5,6%) имплантировали постоянный водитель ритма ввиду развития преходящей и постоянной полной атриовентрикулярной блокады. Свобода от имплантации ЭКС через 12, 24 и 36 месяцев после операции составила 88,9% (95% ДИ: 76,9-94,8%), 86,9% (95% ДИ: 74,5-93,5%) и 86,9% (95% ДИ: 74,5-93,5%), соответственно (ри-

сунок 5). В однофакторном регрессионном анализе с использованием mixed-model эффекта предикторами имплантации ЭКС были форма фибрилляции предсердий ($p=0,05$) и биатриальная схема абляции ($p=0,04$). При выполнении многофакторного регрессионного анализа предиктором имплантации ЭКС являлась двухпредсердная схема абляции (ОШ 8,69; 95% ДИ: 1,27-58,97; $p=0,03$).

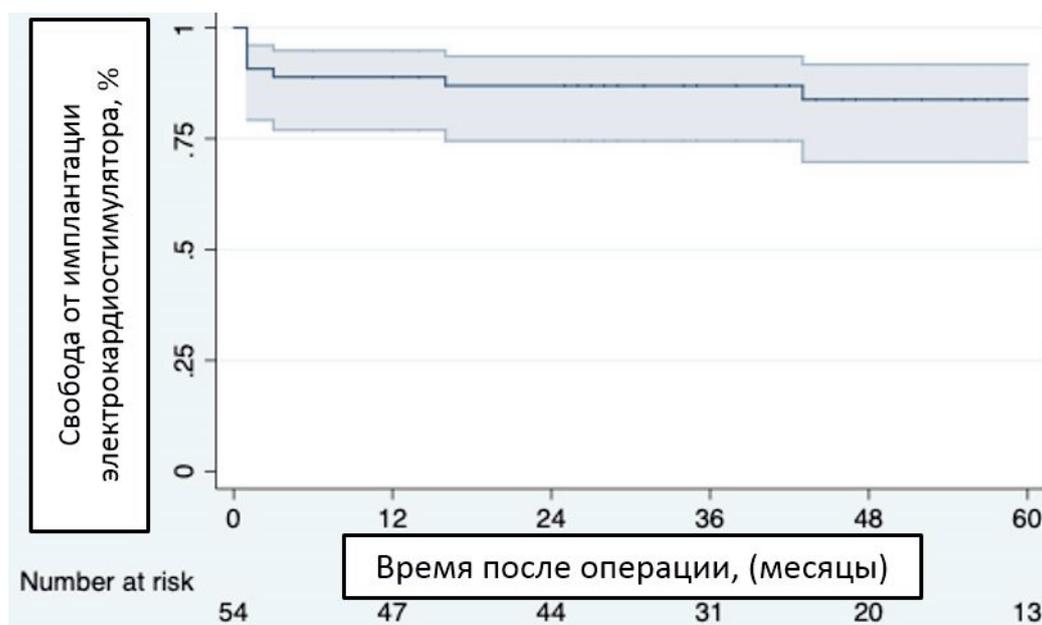


Рисунок 5. Свобода от имплантации электрокардиостимулятора.
Figure 5. Freedom from pacemaker implantation.

Тромбоэмболические события и внезапная сердечная смерть

На госпитальном этапе у одного пациента (1,8%) развился ишемический инсульт. Свобода от тромбоэмболических событий через 12, 24 и 36 месяцев после операции составила 98,2% (95% ДИ: 87,7-97,7%). ВСС в отдаленном наблюдении была в двух случаях (3,7%). Свобода от ВСС через 12, 24 и 36 месяцев после операции составила 98,1% (95% ДИ: 87,3-99,7%), 98,1% (95% ДИ: 87,3-99,7%) и 95,9% (95% ДИ: 84,5-98,9%), соответственно. При выполнении одно- и многофакторного регрессионных анализов предикторов тромбоэмболических событий и ВСС в послеоперационном периоде не выявлено.

Отдаленные результаты расширенной миоэктомии ВОЛЖ

С момента выписки к последней дате наблюдения отмечалось статистически значимое снижение градиента на уровне ВОЛЖ с 12 [Ме 25-75%: 9-14] до 10 [Ме 25-75%: 8-12] мм рт. ст. ($p = 0,02$); снижение градиента ВОЛЖ наблюдалось у 44,4% пациентов. У одного пациента (1,9%) отмечался положительный SAM-синдром без обструкции ВОЛЖ. Выраженной резидуаль-

ной митральной недостаточности не отмечалось, умеренной — в 11 случаях (20,4%), 0-I-й ст. — 43 (79,6%). В отдаленном периоде наблюдения не выполняли повторных вмешательств по поводу обструкции ВОЛЖ и резидуальной митральной недостаточности, свобода от повторных вмешательств — 100%.

Обсуждение

Данное исследование отражает отдаленные результаты нашего центра по одномоментной хирургической абляции предсердий при выполнении расширенной миоэктомии выходного отдела левого желудочка и демонстрирует ее эффективность в свободе от ФП/ТП/ПТ через 36 месяцев после операции.

Механизмы фибрилляции предсердий у пациентов с ГКМП многогранны. Митральная регургитация за счет SAM-синдрома, диастолическая дисфункция и обструкция выходного тракта левого желудочка приводит к повышению давления в левом предсердии и как следствие приводит к ремоделированию и фиброзу миокарда. Данные механизмы способствуют возникновению патологического субстрата для инициации

и поддержания предсердных аритмий у пациентов с ГКМП [5, 15].

Как известно, присоединение ФП у пациентов с ГКМП независимо ассоциируется с увеличением смертности и тромбоэмболических событий по сравнению с пациентами с ГКМП на синусовом ритме. Doi and Kitaoka в своей работе отразили 34% пятилетнюю летальность пациентов с ГКМП и ФП по сравнению с 3% летальностью пациентов на синусовом ритме [23]. Olivotto и др. продемонстрировали статистически значимое снижение выживаемости у пациентов с ФП и обструктивной ГКМП по сравнению с ФП и необструктивной ГКМП, а также ГКМП на синусовом ритме ($p < 0,0001$). В их работе 36-месячная выживаемость у пациентов обструктивной ГКМП и ФП составила 77% [5]. В публикации Meng Y, Zhang Y и др. представили 85%-ную выживаемость пациентов с ФП и ГКМП после изолированной септальной миоэктомии через 36 месяцев [16]. Общая распространенность тромбоэмболических событий составляет 27,09% или 3,75% на 100 пациентов в год [3].

В большинстве научных публикаций по данной тематике оценивают эффективность антиаритмической терапии и катетерной абляции предсердий. Изолированное применение ААТ для пациентов с ГКМП показало низкую эффективность в восстановлении синусового ритма [17]. В систематическом обзоре и мета-анализе группа авторов отразила эффективность радиочастотной катетерной абляции после однократной процедуры в 32,9% случаев через 29,4±10,2 месяцев после вмешательства. После многократных катетерных абляций успех в свободе от аритмии удалось увеличить до 71,8% (95% ДИ: 61,6-82,0%) для пароксизмальной ФП и 47,5% (95% ДИ: 36,0-59,0%) для непароксизмальной ФП через 27,3±14,0 месяцев [18-19].

Основываясь на данных современных клинических руководств выполнение хирургической абляции предсердий во время открытой операции по поводу ГКМП может быть полезно для тактики контроля ритма (Европейское общество кардиологов -Пб-С; американский колледж кардиологов/американская ассоциация сердца - Па-В), однако публикации по данной тематике на сегодняшний день немногочисленны и вызывают интерес у научного сообщества.

В одной из первых работ посвященной данной теме отражены результаты процедуры Maze по методике «cut and sew», где авторы показали свободу от ФП/ТП/ПТ в 60% (n=6/10) случаев через 15 месяцев после операции. Большой процент возврата ФП/ТП/ПТ в такой ограниченной выборке может быть связан с устаревшей технической особенностью выполнения процедуры Maze III. Регистрацию аритмии проводили посредством ЭКГ и холтеровского мониторинга, что также могло исказить результаты [8].

В 2015 г. M. Bassiouny и соавт. сравнили эффективность катетерной и хирургической абляций. Одномоментное абляционное хирургическое вмешательство проведено у 68 пациентов с ГКМП и ФП [20]. В последний период наблюдения (39 месяцев) после операции синусовый ритм был лишь у 51% пациентов (n=35), которые прошли только открытое хирургического лечение ФП. По данным авторов наиболее лучшие результаты в свободе от ФП наблюдались после процедуры Maze III «cut and sew» (свобода от ФП – 68%) по сравнению с группой с изолированной абляцией легочных вен и модифицированной процедурой Maze IV. На наш взгляд, низкая эффективность группы с модифицированной процедурой Maze IV в свободе от ФП могла быть связана с большим включением в выборку пациентов с непароксизмальной ФП, 46% против 37% у Maze III. Сами авторы не отрицают что, Maze III по методике «cut and sew» технически более сложная операция, сопряженная с высоким операционным риском.

В 2017г. E. Lapenna и соавт. в своей публикации отразили свободу от ФП/ТП в 82±7,3% и 52±10,2% без использования антиаритмической терапии через 12 и 72 месяца после выполнения миоэктомии и хирургической абляции предсердий [21]. Столь низкоэффективные результаты свободы от предсердных аритмий, вероятно, связаны со схематическим выбором абляции. Изоляцию легочных вен выполняли всем больным пароксизмальной ФП (58%), левопредсердную схему абляции (n=8) и процедуру Maze IV (n=5) — пациентам с непароксизмальной ФП (42%).

В исследовании G. Voll и соавт. в 2019г. продемонстрировали эффективность процедуры Maze IV с использованием комбинированного энергетического подхода у 62 пациентов с пароксизмальной ФП [22]. Свобода от ФП через 12 и 60 месяцев после операции составила 85% (95% ДИ: 73-92%) и 64% (95% ДИ: 48-75%), соответственно. Значимым недостатком в данной публикации является оценка рецидива ФП посредством телефонных звонков и субъективном ощущении наличия аритмии у исследуемых. Поэтому в нашей работе мы фиксировали рецидив аритмии только по холтеровскому мониторингу в каждый отчетный период наблюдения.

В нашей серии случаев летальные исходы в большинстве случаев не связаны с внезапной сердечной смертью и выполненным хирургическим вмешательством. Отдаленная выживаемость, свобода от тромбоэмболических событий были на достаточно высоком уровне и сопоставимы с данными других авторов [17-23].

В нашем исследовании применялись две схемы хирургической абляции: левопредсердная и биатриальная схема. Не смотря на то что, большая часть авторов утверждает, что двухпредсердная схема абляции демонстрирует лучшие

результаты, при статистическом анализе мы не выявили достоверно значимых различий между схемами, что вероятно может объясняться двумя причинами. Во-первых, немаловажным фактором является лимитированная выборка; во-вторых, большая часть пациентов с пароксизмальной формой ФП подверглась левопредсердной схеме, а с непароксизмальной формой ФП – двухпредсердной схеме абляции.

Не смотря на удовлетворительные результаты в свободе от аритмии, двухпредсердная схема абляции является независимым предиктором имплантации ЭКС (госпитально - ОШ 66,8 [1,02-4340,86], $p = 0,049$; в отдаленном периоде наблюдения - ОШ 8,69; 95% ДИ: 1,27-58,97; $p=0,03$). Следует учитывать, что возникновение АВ-блокады явилось осложнением процедуры септальной миоэктомии, а не хирургической абляции предсердий. Столь низкая частота нарушения АВ-проводимости, вероятно, связана с большим опытом септальной миоэктомии в нашей клинике. Частота развития дисфункции синусового узла в госпитальном периоде, требующая имплантации ЭКС, составила - 7,3%. ДСУ была основной причиной имплантации ЭКС. Предиктором развития ДСУ по данным регрессионного анализа были персистирующая и длительно-персистирующая ФП, что вполне объяснимо.

Основной возвратной аритмией являлась фибрилляция предсердий. Многофакторный регрессионный анализ выявил, что предиктором возврата ФП/ТП/ПТ было изолированное применение криоабляционного источника энергии. На наш взгляд, прорывы по изоляционным линиям после абляции с использованием криоабляционного источника энергии, возможно, ассоции-

руются с отсутствием трансмурального повреждения утолщенного предсердного миокарда. В противовес, преимуществом в использовании радиочастотного биполярного электрода является контроль трансмуральности повреждения на абляционных устройствах, что доказывается лучшими результатами в свободе от аритмии.

Заключение.

Одномоментная хирургическая абляция при септальной миоэктомии характеризуется низким уровнем 30-дневной летальности и осложнений в раннем послеоперационном периоде, удовлетворительными результатами по выживаемости, эффективностью в свободе от ФП/ТП/ПТ и тромбоэмболических событий в средне-отдаленном периоде. С накоплением опыта выполнения септальной миоэктомии частота полной атриовентрикулярной блокады значительно снижается и дисфункция синусового узла выступает основной причиной имплантации электрокардиостимулятора в раннем послеоперационном периоде.

Ограничения.

В данной работе представлен опыт одного центра. Относительно небольшой размер выборки мог повлиять на результаты исследования. Все оперативные вмешательства выполнены не одним хирургом, однако каждый хирург имел опыт септальной миоэктомии и хирургической абляции предсердий в отдельности не менее 50 операций. Мы отслеживали результаты закрытия ушка ЛП только во время госпитального периода. Средняя продолжительность отдаленного наблюдения была относительно короткой.

Финансирование.

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Funding:

The study did not have sponsorship.

Conflict of interest:

Authors declare no conflicts of interest.

Информация о вкладе авторов

Концепция и дизайн: А.С. Залесов, А.В. Богачев-Прокофьев.

Сбор и анализ данных: А.С. Залесов, С.И. Железнев, И.И. Демин.

Статистическая обработка данных: А.С. Залесов, А.В. Афанасьев, Р.М. Шарифулин.

Написание статьи: А.С. Залесов, А.В. Богачев-Прокофьев.

Утверждение окончательного варианта статьи: все авторы

ORCID ID

А.С. Залесов,
<https://orcid.org/0000-0002-3928-7374>
А.В. Афанасьев,
<https://orcid.org/0000-0001-7373-6308>
Р.М. Шарифулин,
<https://orcid.org/0000-0002-8832-2447>
С.И. Железнев,
<https://orcid.org/0000-0002-6523-2609>
А.В. Богачев-Прокофьев,
<https://orcid.org/0000-0003-4625-4631>

Information on author contributions

Conception and study design: A.S. Zalesov, A.V. Bogachev-Prokophiev.

Data collection and analysis: A.S. Zalesov, S.I. Zheleznev, I.I. Demin.

Statistical analysis: A.S. Zalesov, A.V. Afanasyev, R.M. Sharifulin, S.A. Budagaev.

Drafting the article: A.S. Zalesov, A.V. Bogachev-Prokophiev.

Final approval of the version to be published: A.S. Zalesov, A.V. Bogachev-Prokophiev, A.V. Afanasyev, R.M. Sharifulin, S.I. Zheleznev, I.I. Demin.

ORCID ID

A.S. Zalesov,
<https://orcid.org/0000-0002-3928-7374>

A.V. Afanasyev,
<https://orcid.org/0000-0001-7373-6308>

R.M. Sharifulin,
<https://orcid.org/0000-0002-8832-2447>

S.I. Zheleznev,
<https://orcid.org/0000-0002-6523-2609>

A.V. Bogachev-Prokophiev,
<https://orcid.org/0000-0003-4625-4631>

Список литературы / References

1. Maron BJ. Contemporary insights and strategies for risk stratification and prevention of sudden death in hypertrophic cardiomyopathy [published correction appears in *Circulation*. 2010 Jul 6;122(1):e7]. *Circulation*. 2010;121(3):445-456. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.878579
2. Garg L, Gupta M, Sabzwari SRA, et al. Atrial fibrillation in hypertrophic cardiomyopathy: prevalence, clinical impact, and management. *Heart Fail Rev*. 2019 Mar;24(2):189-197. doi: 10.1007/s10741-018-9752-6. PMID: 30456592.
3. Guttman OP, Rahman MS, O'Mahony C, et al. Atrial fibrillation and thromboembolism in patients with hypertrophic cardiomyopathy: systematic review. *Heart*. 2014 Mar;100(6):465-72. doi: 10.1136/heartjnl-2013-304276. Epub 2013 Sep 7. PMID: 24014282.
4. Patten M, Pecha S, Aydin A. Atrial fibrillation in hypertrophic cardiomyopathy: diagnosis and considerations for management. *J Atr Fibrillation*. 2018;10(5):1556. PMID: 29988228; PMCID: PMC6006972. <https://doi.org/10.4022/jafib.1556>
5. Olivetto I, Cecchi F, Casey S.A., et al. Impact of atrial fibrillation on the clinical course of hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation*. 2001;104(21):2517-2524. PMID: 11714644. <https://doi.org/10.1161/hc4601.097997>
6. Brown ML, Schaff HV. Surgical management of obstructive hypertrophic cardiomyopathy: the gold standard. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2008 Jun;6(5):715-22. doi: 10.1586/14779072.6.5.715. PMID: 18510487.
7. Kindi HNA, H Yacoub M. Surgical myectomy: Rationale and personalized technique. *Glob Cardiol Sci Pract*. 2018 Aug 12;2018(3):35. doi: 10.21542/gcsp.2018.35. PMID: 30393647; PMCID: PMC6209436.
8. Chen MS, McCarthy PM, Lever HM, et al. Effectiveness of atrial fibrillation surgery in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Am J Cardiol*. 2004 Feb 1;93(3):373-5. doi: 10.1016/j.amjcard.2003.10.025. PMID: 14759397.
9. Seggewiss H, Batzner A. Surgical myectomy in HOCM: Still gold standard for septal reduction? *Int J Cardiol*. 2021 May 15;331:174-175. doi: 10.1016/j.ijcard.2021.01.032. Epub 2021 Jan 29. PMID: 33524466.
10. Cui H, Schaff HV, Dearani JA, et al. Does ablation of atrial fibrillation at the time of septal myectomy improve survival of patients with obstructive hypertrophic cardiomyopathy? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2021 Mar;161(3):997-1006.e3. doi: 10.1016/j.jtcvs.2020.08.066. Epub 2020 Aug 25. PMID: 32977972.
11. Sun D, Schaff HV, Nishimura RA, et al. Patient-Reported Atrial Fibrillation After Septal Myectomy for Hypertrophic Cardiomyopathy. *Ann Thorac Surg*. 2021 Oct 14:S0003-4975(21)01722-7. doi: 10.1016/j.athoracsur.2021.08.081. Epub ahead of print. PMID: 34655566.
12. Ommen SR, Mital S, Burke MA, et al. 2020 AHA / ACC guideline for the diagnosis and treatment of patients with hypertrophic cardiomyopathy: Executive summary: A report of the American College of Cardiology / American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2020;142(25):e533-e557. PMID: 33215938. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000938>
13. Authors/Task Force members, Elliott PM, Anastakis A, Borger MA, et al. 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy: the Task Force for the Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2014 Oct 14;35(39):2733-79. doi: 10.1093/eurheartj/ehu284. Epub 2014 Aug 29. PMID: 25173338.
14. Anton S, Zalesov, Alexander V, Bogachev-Prokophiev, Alexander V, Afanasyev. Long-term results of surgical atrial ablation and septal myectomy. *Patologija krovoobrashhenija i kardiohirurgija*. 2021;25(3):51-60. Russian. (Залесов А.С., Богачев-Прокофьев А.В., Афанасев А.В. Непосредственные результаты хирургической абляции предсердий и септальной миоэктомии. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2021;25(3):51-60.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2021-3-51-60>.
15. Yu EH, Omran AS, Wigle ED, et al. Mitral regurgitation in hypertrophic obstructive cardiomy-

opathy: relationship to obstruction and relief with myectomy. *J Am Coll Cardiol.* 2000;36(7):2219-2225. doi:10.1016/s0735-1097(00)01019-6

16. Meng Y, Zhang Y, Liu P, et al. Clinical Efficacy and Safety of Cox-Maze IV Procedure for Atrial Fibrillation in Patients With Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8:720950. Published 2021 Aug 2. doi:10.3389/fcvm.2021.720950

17. Sherrid MV, Barac I, McKenna WJ, et al. Multi-center study of the efficacy and safety of disopyramide in obstructive hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol.* 2005;45(8):1251-1258. PMID: 15837258. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.01.012>

18. Cappato R, Calkins H, Chen Sh.-A, et al. Updated worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2010;3(1):32-38. PMID: 19995881. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.109.859116>

19. Zhao DS, Shen Y, Zhang Q, et al. Outcomes of catheter ablation of atrial fibrillation in patients with hypertrophic cardiomyopathy: a systematic review and meta-analysis. *Europace.* 2016;18(4):508-520.

doi:10.1093/europace/euv339

20. Bassiouny M, Lindsay BD, Lever H, et al. Outcomes of nonpharmacologic treatment of atrial fibrillation in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Heart Rhythm.* 2015;12(7):1438-1447. PMID: 25814420. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2015.03.042>

21. Lapenna E, Pozzoli A, De Bonis M, et al. Mid-term outcomes of concomitant surgical ablation of atrial fibrillation in patients undergoing cardiac surgery for hypertrophic cardiomyopathy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2017;51(6):1112-1118. PMID: 28329110. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezx017>

22. Boll G, Rowin EJ, Maron BJ, et al. Efficacy of Combined Cox-Maze IV and Ventricular Septal Myectomy for Treatment of Atrial Fibrillation in Patients With Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy. *Am J Cardiol.* 2020;125(1):120-126. doi:10.1016/j.amjcard.2019.09.029

23. Doi Y, Kitaoka H. Hypertrophic cardiomyopathy in the elderly: significance of atrial fibrillation. *J Cardiol.* 2001;37 Suppl 1:133-138.