

Влияние высокой легочной гипертензии на эффективность процедуры Cox Maze IV у пациентов с пороками митрального клапана и фибрилляцией предсердий

© Н.А. ТРОФИМОВ^{1, 2, 4, 5}, А.П. МЕДВЕДЕВ², В.Е. БАБОКИН³, И.П. ЕФИМОВА¹, В.Ю. КАШИН¹, Ю.А. СОБОЛЕВ², Д.В. ЕГОРОВ¹

¹Республиканский кардиологический диспансер Министерства здравоохранения и социального развития Чувашии, Чебоксары, Россия;

²Приволжский исследовательский медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород, Россия;

³Башкирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Россия;

⁴Институт усовершенствования врачей Министерства здравоохранения Чувашской Республики, Чебоксары, Россия;

⁵Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования Министерства здравоохранения Российской Федерации, Чебоксары, Россия

Резюме

Цель исследования. Проанализировать результаты хирургического лечения пациентов с митральными пороками, осложненными фибрилляцией предсердий (ФП) и высокой легочной гипертензией, выявить основные предикторы рецидива ФП, а также оценить эффективность превентивного использования амиодарона у данной группы больных.

Материал и методы. Проанализированы результаты хирургического лечения 151 пациента с митральным пороком, сопутствующей ФП и высокой легочной гипертензией (более 40 мм рт.ст.), которым в условиях искусственного кровообращения (ИК) выполнена коррекция клапанной патологии (группа контроля, $n=62$) и хирургическое лечение митрального порока совместно с оперативным лечением ФП (группа исследования, $n=89$) посредством выполнения процедуры Maze IV с использованием радиочастотного деструктора под контролем трансмуральности в период с 2015 по 2017 г.

Результаты. Результаты проведенной научно-исследовательской работы демонстрируют эффективность процедуры Maze IV на уровне 66% через 2 года у пациентов с митральным пороком, ФП и высокой легочной гипертензией. Также не выявлено значимого влияния хирургического лечения ФП на снижение легочной гипертензии в послеоперационном периоде. Анализ случаев рецидива ФП выявил неблагоприятные предикторы в виде исходной дилатации левого предсердия и давности аритмического анамнеза, что необходимо учитывать при планировании таких пациентов на хирургическую коррекцию.

Вывод. Процедура Maze IV является эффективным и безопасным методом хирургической коррекции ФП у пациентов с пороками митрального клапана и высокой легочной гипертензией, который позволяет сохранить синусовый ритм у 66% пациентов в послеоперационном периоде при наблюдении в течение 2 лет. Изолированная хирургическая коррекция ФП не оказывает значительного влияния на ликвидацию легочной гипертензии у пациентов с митральным пороком, осложненным ФП и легочной гипертензией высокой степени. Легочная гипертензия значительно снижает эффективность хирургического лечения ФП у пациентов с пороками митрального клапана ($p=0,041$) и сохраняется на высоком уровне после изолированной коррекции клапанной патологии, что требует дополнительного специфического лечения данной патологии. Предикторами рецидива ФП после процедуры Maze IV у пациентов с пороками митрального клапана, осложненными нарушениями ритма и высокой легочной гипертензией, являются исходная легочная гипертензия более 60 мм рт.ст. и давность аритмического анамнеза более 3 лет ($p<0,001$).

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, митральный порок, Maze IV, легочная гипертензия.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Трофимов Н.А. — <https://orcid.org/0000-0002-1975-5521>

Медведев А.П. — <https://orcid.org/0000-0003-1757-5962>

Бабокин В.Е. — <https://orcid.org/0000-0002-2788-8762>

Ефимова И.П. — <https://orcid.org/0000-0001-7232-060X>

Кашин В.Ю. — <https://orcid.org/0000-0002-9949-2281>

Соболев Ю.А. — <https://orcid.org/0000-0002-8872-2459>

Егоров Д.В. — <https://orcid.org/0000-0002-3538-8661>

Автор, ответственный за переписку: Трофимов Н.А. — e-mail: nikolai.trofimov@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Трофимов Н.А., Медведев А.П., Бабокин В.Е., Ефимова И.П., Кашин В.Ю., Соболев Ю.А., Егоров Д.В. Влияние высокой легочной гипертензии на эффективность процедуры Cox Maze IV у пациентов с пороками митрального клапана и фибрилляцией предсердий. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(3):230–238. <https://doi.org/10.17116/kardio202013031230>

Impact of pulmonary hypertension on the effectiveness of Cox Maze IV procedure in patients with mitral valve disease and concomitant atrial fibrillation

© N.A. TROFIMOV^{1, 2, 4, 5}, A.P. MEDVEDEV², V.E. BABOKIN³, I.P. EFIMOVA¹, V.YU. KASHIN¹, YU.A. SOBOLEV², D.V. EGOROV¹

¹Republican Cardiology Dispensary of the Ministry of Health and Social Development of the Chuvash Republic, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia;

²Privolzhskiy Research Medical University of the Ministry of Health, Nizhny Novgorod, Russia;

³Bashkir State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa, Russia;

⁴Institute for Advanced Medical Training of the Ministry of Health of the Chuvash Republic, Cheboksary, Russia;

⁵Federal Centre for Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics of the Ministry of Health of the Russian Federation, Cheboksary, Russia

Abstract

Objective. To analyze the results of surgical treatment of patients with mitral valve diseases complicated by atrial fibrillation and high pulmonary hypertension, to identify the main predictors of AF recurrence and to evaluate the effectiveness of preventive administration of amiodarone in these patients.

Material and methods. There were 151 patients with mitral valve disease complicated by atrial fibrillation and severe pulmonary hypertension (over 40 mm Hg). Patients have undergone heart valve surgery (control group, $n=62$) and surgical treatment of mitral valve defect combined with correction of AF (study group, $n=89$) by using of Maze IV procedure for the period 2015–2017. Radiofrequency destructor was applied under control of transmural lesion.

Results. Effectiveness of Maze IV procedure was 66% within 2 years after surgery in patients with mitral valve disease, AF and high pulmonary hypertension. Surgical treatment of AF did not significantly influence pulmonary hypertension in post-operative period. Predictors of recurrent AF were initial left atrial dilatation and duration of arrhythmic anamnesis. These features should be considered in scheduling patients for surgical correction.

Conclusion. Maze IV procedure is effective and safe method of surgical correction of AF in patients with mitral valve disease and high pulmonary hypertension. This approach ensures maintaining sinus rhythm in 66% of patients within 2 postoperative years. Isolated surgical treatment of AF has no significant effect on pulmonary hypertension in patients with mitral valve disease complicated by AF and high pulmonary hypertension. Severe pulmonary hypertension significantly worsens the results of surgical treatment of AF in patients with mitral valve diseases ($p=0.041$) and persists after isolated mitral valve surgery that requires additional specific treatment of this pathology. Predictors of recurrent atrial fibrillation after Maze IV procedure are initial left atrial enlargement over 5.5 cm ($p<0.001$) and arrhythmic anamnesis over 2 years ($p<0.001$).

Keywords: atrial fibrillation, mitral valve disease, Maze IV, pulmonary hypertension.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Trofimov N.A. — <https://orcid.org/0000-0002-1975-5521>

Medvedev A.P. — <https://orcid.org/0000-0003-1757-5962>

Babokin V.E. — <https://orcid.org/0000-0002-2788-8762>

Efimova I.P. — <https://orcid.org/0000-0001-7232-060X>

Kashin V.Yu. — <https://orcid.org/0000-0002-9949-2281>

Sobolev Yu.A. — <https://orcid.org/0000-0002-8872-2459>

Egorov D.V. — <https://orcid.org/0000-0002-3538-8661>

Corresponding author: Trofimov N.A. — e-mail: nikolai.trofimov@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Trofimov NA, Medvedev AP, Babokin VE, Efimova IP, Kashin VYu, Sobolev YuA, Egorov DV. Impact of pulmonary hypertension on the effectiveness of Cox Maze IV procedure in patients with mitral valve disease and concomitant atrial fibrillation. *Russ. Jour. of Card. and Cardiovasc. Surg. = Kard. i serd.-sosud. khir.* 2020;13(3):230–238. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kardio202013031230>

Актуальность

В последние десятилетия отмечается увеличение продолжительности жизни населения, что способствует увеличению частоты заболеваний сердечно-сосудистой системы [1]. Результаты многоцентрового рандомизированного исследования «Euro Heart Survey on VHD» демонстрируют, что среди приобретенных пороков клапанного аппарата сердца поражения аортального клапана встречаются у 44,3% пациентов, в то время как пороки митрального клапана диагностируются у 34,3% больных, включая стенотическое поражение в 9,5% случаях, недостаточность в 24,8%. Изолированный трикуспидальный порок выявляется в 1,2% случаев, а сочетанное поражение нескольких клапанов — у 20,2% больных [2].

Пороки митрального клапана при своем естественном течении осложняются нарушениями ритма в виде фибрилляции предсердий (ФП) в 30–84% случаев [3]. Кроме того, первые пароксизмы данной аритмии после хирургического лечения клапанных пороков сердца у пациентов с исходным синусовым ритмом встречаются в 50% случаев [4].

Распространенность ФП в популяции достигает 2%, причем в последние годы отмечается рост данного показателя [5]. Зарубежные источники представляют сведения по материальным затратам на лечение пациентов с ФП. Так, в США каждый год расходуется около 26 млрд долл., в Европе — около 3,2 млрд евро [6–8]. На сегодняшний день ФП выявлена более чем у 6 млн жителей Европы и более чем у 2,5 млн проживающих на территории США.

В предстоящие 40—50 лет ожидается 1,5—3-кратное увеличение количества больных с ФП [9].

Патоморфологические изменения стенки предсердий, возникающие на фоне естественного течения митрального порока, способствуют стимуляции автономной нервной системы (ганглионарные плексусы) с образованием патологической триггерной и фокусной эктопической активности и формированием кругов re-entry [10, 11]. Предрасполагающими факторами патоморфологических изменений стенки принято считать фибротические изменения, гипертрофию на фоне длительной ишемии и хронического воспаления [31—33]. Изолированная хирургическая коррекция порока митрального клапана у больных с ФП приводит к восстановлению нормального синусового ритма только у 8,5—20% больных и требует дополнительного антиаритмического лечения [12—14].

Наличие сопутствующей ФП у больных кардиохирургического профиля сопровождается возрастанием риска тромбоэмболических осложнений, внезапной сердечной смерти и дальнейшим прогрессированием сердечной недостаточности [15]. Риск острого нарушения мозгового кровообращения у пациентов с ФП также возрастает в 2—5 раз [6].

Биатриальная радиочастотная абляция предсердий в виде процедуры Cox Maze IV на сегодняшний момент является золотым стандартом хирургического лечения ФП. Данная операция доказала свою эффективность и безопасность, позволяет восстановить стойкий синусовый ритм в послеоперационном периоде [16, 17, 30]. Основываясь на национальных рекомендациях ВНОА, процедура Cox Maze IV относится к Па классу рекомендаций, что обусловлено возрастанием рисков периоперационных осложнений и требует тщательного отбора больных на сочетанную одномоментную хирургическую коррекцию [18].

Возрастание давления в малом круге кровообращения при естественном течении митрального порока способствует перегрузке правых отделов сердца, формированию относительной трикуспидальной недостаточности и, как следствие, прогрессированию сердечной недостаточности, снижению качества жизни и возрастанию смертности в данной группе больных [19].

Современное определение легочной гипертензии подразумевает повышение давления в легочной артерии больше 25 мм рт.ст. в состоянии покоя по результатам эхокардиографии и МРТ [20, 21]. Последняя классификация легочной гипертензии была предложена в 2013 г. G. Simonneau [22], который выделил пять групп: легочная артериальная гипертензия; легочная гипертензия, ассоциированная с заболеваниями левых отделов сердца; легочная гипертензия, ассоциированная с гипоксией и заболеваниями органов дыхания; хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия; идиопатическая гипертензия. Наличие высокой легочной гипертензии у больных с патологией клапанного аппарата сердца снижает эффективность оперативного вмешательства, замедляет обратное ремоделирование камер сердца, способствует возникновению нарушений ритма, увеличивает сроки реабилитации, а также снижает эффективность хирургического лечения ФП [23]. Патогенетические механизмы вторичной легочной гипертензии представлены несколькими вариантами: снижение синтеза оксида азота эндотелием, который является вазодилататором; возрастание продукции вазоконстрикторов; тромбоз in situ; нарушение соотношения тромбоксана

и простациклина в сторону усиления активности тромбоксана в эндотелии сосудов легких; гипертрофия гладкомышечных клеток с вторичной хронической вазоконстрикцией на фоне пролиферативной реакции в интима и адвентиции сосудов [24—26].

В зарубежной литературе представлены работы S. Briongos Figuero и соавт. [27], которые доказали, что исходная легочная гипертензия высокой степени имеет тесную корреляцию с сохранением стойкой высокой легочной гипертензии после оперативного вмешательства, несмотря на хирургическую коррекцию митральной дисфункции (отношение шансов 1,761; $p=0,03$).

Лечение высокой легочной гипертензии в настоящее время является одной из актуальных задач современной медицины. Медикаментозная терапия сопряжена с приемом дорогостоящих препаратов и недостаточно эффективна [28].

В то же время остаются нерешенными вопросы по тактике хирургического лечения пациентов с митральными пороками, сопутствующей ФП и легочной гипертензией высокой степени. К тому же нет общепринятой схемы профилактики рецидивов ФП после операции, не определена целесообразность выполнения процедуры Maze IV у пациентов со значительной атриомегалией и длительным анамнезом аритмии. Все вышеперечисленное обуславливает актуальность комплексной хирургической коррекции у данной категории больных.

Цель исследования — провести анализ результатов хирургического лечения пациентов с пороками митрального клапана, осложненными ФП и высокой легочной гипертензией, а также выявить предикторы рецидива ФП у данной группы пациентов.

Материал и методы

Проведен анализ результатов хирургического лечения 151 больного с пороком митрального клапана, сопутствующей ФП и легочной гипертензией (более 40 мм рт.ст.), которым в условиях искусственного кровообращения (ИК) выполнена коррекция дисфункции клапана (группа контроля, $n=62$) и оперативное лечение митрального порока одномоментно с оперативным лечением ФП (группа исследования, $n=89$) посредством выполнения процедуры Cox Maze IV под контролем трансуральнойности с использованием радиочастотного деструктора в период с 2015 по 2017 г. (табл. 1).

Критериями включения в исследуемую группу являлись: наличие митрального порока, нарушения ритма в виде ФП, высокая легочная гипертензия (более 40 мм рт.ст.), отсутствие гемодинамически значимого поражения коронарных артерий, требующего дополнительной реваскуляризации миокарда, отсутствие хронической обструктивной болезни легких с выраженной дыхательной недостаточностью в анамнезе и тромбоэмболии легочной артерии.

Пациенты обеих групп были сопоставимы по основным показателям, значимые различия выявлены во времени ИК и ишемии миокарда, что обусловлено более длительным временем операции в группе исследования. Пациенты второй группы имели более выраженную трикуспидальную недостаточность, которая требовала дополнительной хирургической коррекции, а также большую дилатацию левого предсердия.

Таблица 1. Основные исходные клинично-инструментальные показатели

Table 1. Baseline characteristics of both groups

Показатель	Контрольная группа (n=62)	Исследуемая группа (n=89)	p-критерий
Пол, муж/жен	19/43	28/61	0,916
Возраст, лет	56,3±8,04	55,8±8,3	0,74
Нозология, %			
ХРБС	82	85	0,604
ИЭ	8	9	0,842
ССТД	10	6	0,345
Вид митрального порока, %			
стеноз	46,8	60,1	0,091
недостаточность	11,3	9	0,642
сочетанный порок	41,9	30,9	0,142
Вид ФП, %			
Длительно персистирующая	77	84	0,167
Персистирующая	8	2	0,094
Пароксизмальная	15	13	0,857
Длительность ФП, годы	2,7±2,2	2,7±1,7	0,841
Трепетание предсердий, %	10	20	0,081
Атеросклеротическое поражение БЦА со стенозом более 50%, %	27	17	0,118
ОНМК в анамнезе, %	10	8	0,867
EUROSCORE, балл	5 (3—6)	4 (3—6)	0,817
Время ИК, мин	110 (90—136)	136 (118—151)	0,006
Время пережатия аорты, мин	84,5 (70—102)	107 (92—128)	<0,001*
Трикуспидальная недостаточность 2—4 ст., %	54,8	76,4	0,016
ХСН III—IV ФК по NYHA, %	27,4	28,1	0,953
КДР ЛЖ, см	5,5 (5,2—6,3)	5,5 (5,2—5,7)	0,245
КСР ЛЖ, см	4,2 (3,7—4,8)	3,8 (3,6—4,1)	0,002
КДО ЛЖ, мл	147,4 (129,5—201,2)	143,2 (130,4—160,04)	0,176
КСО ЛЖ, мл	76,4 (58,1—107,5)	62,0 (54,4—71,2)	0,001
ФИ ЛЖ, %	51,0 (43,9—57,9)	56,3 (53,1—58,0)	<0,001
КСР ПЖ, см	3,4 (3,2—3,6)	3,4 (3,2—3,7)	0,182
КСР ЛП, см	5,1 (4,8—5,7)	5,4 (5,2—5,6)	0,034
КСР ПП, см	5,2 (5—5,7)	5,6 (5,2—5,9)	0,004*
СДЛА, мм рт.ст.	46 (43—49)	46 (44—50)	0,440

Примечание. Для статистического анализа качественных значений использован критерий χ^2 или точный критерий Фишера.

Здесь и в табл. 2: КДР — конечный диастолический размер; ЛЖ — левый желудочек; КСР — конечный систолический размер; КДО — конечный диастолический объем; КСО — конечный систолический объем; ФИ — фракция изгнания; ХСН — хроническая сердечная недостаточность; ПЖ — правый желудочек; ЛП — левое предсердие; ПП — правое предсердие; СГДЛА — систолическое давление в легочной артерии.

Оперативное лечение митрального порока не отличалось в группах исследования и обычно включало протезирование клапана вследствие ревматического поражения и грубой деструкции клапанного аппарата. Пациентам исследуемой группы дополнительно выполнена хирургическая коррекция ФП посредством биатриальной радиочастотной абляции предсердий по схеме Cox Maze IV (рис. 1).

В обязательном порядке всем пациентам с целью профилактики рецидивов ФП выполнена радиочастотная изоляция ушка левого предсердия с последующим его ушиванием кисетным швом (рис. 2).

После основного этапа операции подшивали 4 эпикардиальных электрода (по 2 к правому предсердию и правому желудочку) с целью дальнейшей двухкамерной стимуляции (рис. 3).

Все пациенты находились на эпикардиальной биполярной стимуляции в режиме DDD в течение 7—10 дней после операции с ЧСС на 10 уд./мин выше собственного

ритма. Также проводилась антиаритмическая терапия с применением амиодарона.

Статистический анализ полученных результатов выполняли с использованием программ Statistics 10.0, Excel, SPSS. Для сравнения двух абсолютных величин применяли критерий χ^2 , точный критерий Фишера. Результаты $p < 0,05$ принимали статистически значимыми.

Результаты и обсуждение

В обеих группах наблюдалось по 1 летальному исходу, которые произошли в раннем послеоперационном периоде вследствие прогрессирующей сердечной недостаточности у пациентов после повторных вмешательств на сердце (митральный рестеноз).

По результатам трансторакальной эхокардиографии у всех пациентов наблюдалась положительная динамика ремоделирования сердца в послеоперационном периоде (табл. 2).

К статье Трофимова Н.А. и соавт. «Влияние высокой легочной гипертензии на эффективность процедуры Cox Maze IV у пациентов с пороками митрального клапана и фибрилляцией предсердий»

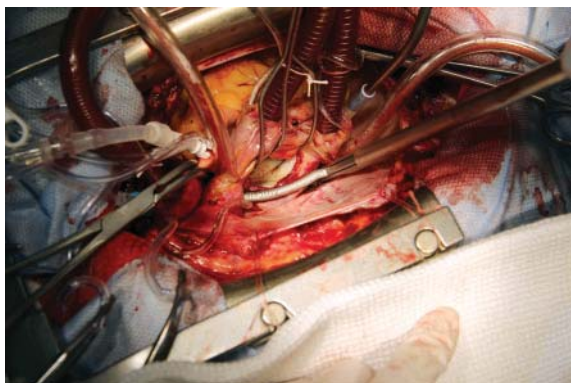


Рис. 1. Этап процедуры Maze IV, абляция коллектора правых легочных вен.

Fig. 1. Maze IV procedure, right pulmonary vein ablation.

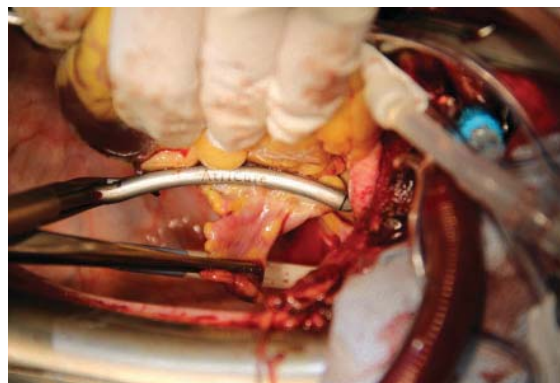


Рис. 2. Абляция ушка левого предсердия.

Fig. 2. Ablation of left atrial appendage.

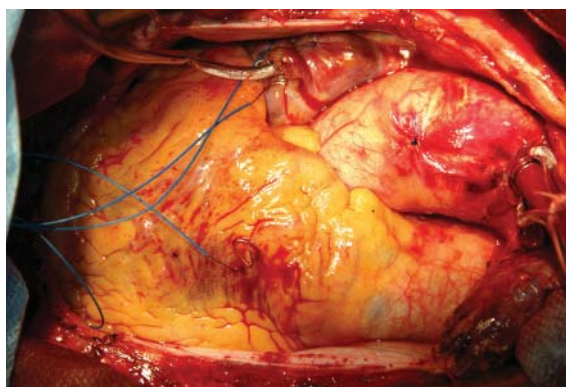


Рис. 3. Эпикардальные электроды для послеоперационной двухкамерной электрокардиостимуляции.

Fig. 3. Epicardial electrodes for postoperative dual chamber pacing.

Таблица 2. Динамика эхокардиографических показателей в исследуемых группах

Table 2. Postoperative echocardiography data

Показатель	Контрольная группа (n=62)	Исследуемая группа (n=89)	p-критерий
Трикуспидальная недостаточность 2—4 ст., %			
исходно	54,8	76,4	0,016 [#]
через 24 мес	32,80*	20,5*	0,044
ХСН III—IV ФК по NYHA, %			
исходно	100	98,9	0,953
через 24 мес	67,2	36,4*	<0,001 [#]
КДР ЛЖ, см			
исходно	5,5 (5,2—6,3)	5,5 (5,2—5,7)	0,245
через 24 мес	5,3 (5—6)*	4,8 (4,6—5,1)*	<0,001 [#]
КСР ЛЖ, см			
исходно	4,2 (3,7—4,8)	3,8 (3,6—4,1)	0,002 [#]
через 24 мес	3,9 (3,4—4,3)*	3,3 (3,1—3,7)*	<0,001 [#]
КДО ЛЖ, мл			
исходно	147,4 (129,5—201,2)	143,2 (130,4—160,0)	0,176
через 24 мес	135,3 (118,2—180)*	105,9 (97,3—123,8)*	<0,001 [#]
КСО ЛЖ, мл			
исходно	76,4 (58,1—107,5)	62,0 (54,4—71,2)	0,001 [#]
через 24 мес	65,9 (47,4—83,1)*	44,1 (36,5—57,7)*	<0,001 [#]
ФИ ЛЖ, %			
исходно	51,0 (43,9—57,9)	56,3 (53,1—58,0)	<0,001 [#]
через 24 мес	53,4 (47,6—57,0)*	57,9 (54,4—63,3)*	<0,001 [#]
ПЖ, см			
исходно	3,4 (3,2—3,6)	3,4 (3,2—3,7)	0,182
через 24 мес	3,2 (3—3,4)*	3,0 (2,9—3,1)*	<0,001
ЛП, см			
исходно	5,1 (4,8—5,7)	5,4 (5,2—5,6)	0,034
через 24 мес	4,8 (4,5—5,3)*	4,3 (4—4,6)*	<0,001 [#]
ПП, см			
исходно	5,2 (5—5,7)	5,6 (5,2—5,9)	0,004 [#]
через 24 мес	5,1 (5—5,5)*	5,0 (4,4—5,3)*	<0,001 [#]
СДЛА, мм рт.ст.			
исходно	46 (43—49)	46 (44—50)	0,985
через 24 мес	32 (30—34)*	26 (23,5—29,4)*	0,092 [#]
Фибрилляция предсердий, %			
исходно	100	100	1,0
через 24 мес	95	34*	<0,001 [#]

Примечание. Расчет межгрупповых различий проводили по критерию Манна—Уитни вследствие отсутствия нормального распределения, а для качественных показателей использовали критерий χ^2 .

Представленные данные демонстрируют наилучшие результаты в группе исследования, где хирургическая коррекция митрального порока была дополнена оперативным лечением ФП, как по обратному ремоделированию полостей сердца и увеличению фракции изгнания левого желудочка, так и по восстановлению и сохранности синусового ритма. Тем не менее значимой межгрупповой разницы по динамике легочной гипертензии не наблюдалось. Последняя представлена на **рис. 4**.

Диаграмма демонстрирует сопоставимую динамику средних значений СДЛА в обеих группах, что подтверждает отсутствие значимого влияния процедуры Cox Maze IV на редукцию легочной гипертензии у данной категории больных.

За весь период наблюдения (24 мес) у больных группы исследования, где хирургическое лечение митрального порока было дополнено хирургической коррекцией ФП, часто-

та сохранения стойкого синусового ритма составила 66% (**рис. 5**). Стойкий рецидив аритмии с безуспешными попытками кардиоверсии в основном регистрировался в первые 2 нед после операции (18 пациентов), а также в течение 12 мес после хирургического лечения (14 пациентов). Также необходимо отметить, что больные с рецидивом аритмии более чем через 6 мес не получали антиаритмические препараты, что подчеркивает необходимость пролонгированной антиаритмической терапии. Пациентам группы контроля выполнено изолированное хирургическое лечение митрального порока, вследствие чего у большинства больных сохранилась ФП, восстановление синусового ритма наблюдали лишь у 2 пациентов с пароксизмальной ФП и незначительным расширением полости левого предсердия.

В связи с тем, что пациентам контрольной группы не проводилось хирургическое лечение ФП, результаты процедуры Cox Maze IV в исследуемой группе были срав-

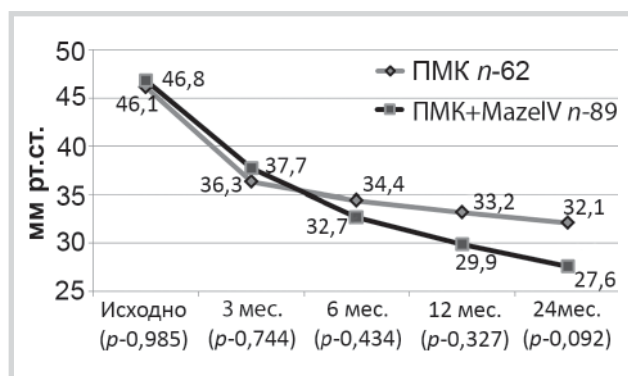


Рис. 4. Динамика средних значений СДЛА в исследуемых группах.

Fig. 4. Pulmonary artery pressure in both groups.

нены с результатами у пациентов общей группы, где также была выполнена коррекция клапанной патологии и процедура Cox Maze IV, но эти больные не имели высокой легочной гипертензии. В общей группе результаты восстановления синусового ритма оценивали до 4 лет [29], а показатель сохранности ритма через 24 мес составил 78,3% (рис. 6), что значительно лучше показателей в исследуемой группе с высокой легочной гипертензией ($p=0,041$).

Сравнительно низкая эффективность процедуры Cox Maze IV у больных с высокой легочной гипертензией обусловлена структурными изменениями прекапиллярного русла малого круга кровообращения в виде гиперплазии интимы, снижения продукции оксида азота и вазодилаторов, а также рефлекторного вазоспазма. Все эти патологические процессы способствуют усугублению течения митрального порока, повышая давление в левом предсердии, с дальнейшим формированием и поддержанием патологических кругов re-entry, являющихся определяющим механизмом ФП.

При анализе факторов риска выявлены значимые предикторы рецидива ФП у пациентов исследуемой группы в виде исходной легочной гипертензии по СДЛА более 60 мм рт. ст. и длительности аритмического анамнеза (рис. 8).

Наличие высокой легочной гипертензии у пациентов с пороками митрального клапана непосредственно связано с формированием дисфункции левого атриовентрикулярного отверстия, будь то стеноз или недостаточность, которые способствуют возрастанию давления в левом предсердии и обуславливают основную причину легочной гипертензии. Фибрилляция предсердий, возникающая на фоне естественного течения порока митрального клапана, также способствует возрастанию давления в малом круге кровообращения, которое, в свою очередь, приводит к повышению давления в правых отделах сердца с формированием относительной трикуспидальной недостаточности. Кроме того, на повышение легочного сосудистого сопротивления, которое регулирует давление в малом круге кровообращения, влияет увеличение вазомоторного тонуса легочной артерии и/или фиксированное структурное ремоделирование легочных артерий. Патофизиологическими механизмами развития легочной гипертензии принято считать сосудосуживающие рефлексы на фоне активации рецепторов растяжения, которые локализованы в левом предсердии и легочных венах, а также дисфункцию эндо-

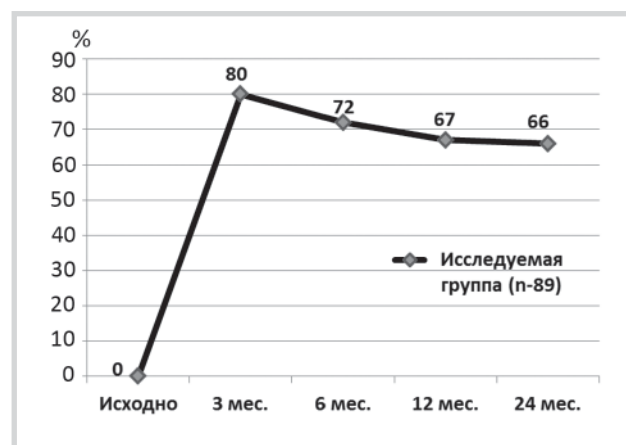


Рис. 5. Сохранность синусового ритма во 2-й группе после процедуры Maze IV.

Fig. 5. Freedom from AF in the second group after Cox Maze 4 procedure.

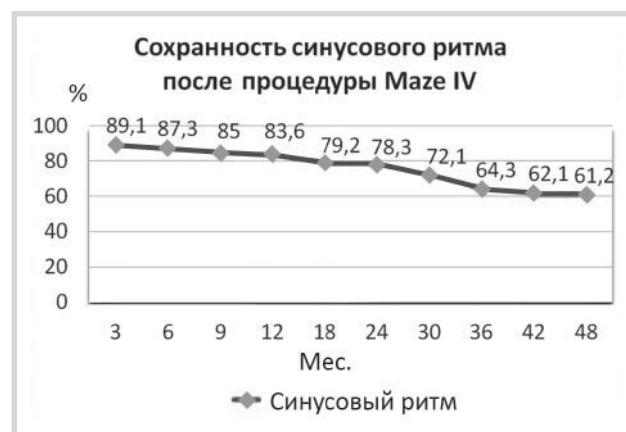


Рис. 6. Четырехлетняя эффективность процедуры Maze IV у кардиохирургических пациентов.

Fig. 6. Four-year efficacy of Maze IV procedure in cardiac patients.

тели легочных артерий, способствующую вазоконстрикции и пролиферации сосудистых клеток. Длительно существующая высокая легочная гипертензия приводит к необратимой вазоконстрикции и пролиферации стенки сосуда. Многофакторные изменения в малом круге кровообращения также способствуют возрастанию давления как в правом, так и в левом предсердии, которое приводит к неоднородности структуры и изменению электромеханических свойств их стенок, что приводит к формированию патологических кругов re-entry.

Результаты проведенного исследования демонстрируют эффективность хирургического лечения ФП посредством процедуры Cox Maze IV через 24 мес у пациентов с пороком митрального клапана, ФП и легочной гипертензией высокой степени. Эффективность лечения оказалась на 12,3% ниже, чем у аналогичных пациентов, но без высокой легочной гипертензии. Не выявлено значимого влияния хирургического лечения ФП на снижение легочной гипертензии в послеоперационном периоде. Анализ случаев рецидива ФП выявил предикторы в виде исходной высокой легочной гипертензии и длительности аритмии,

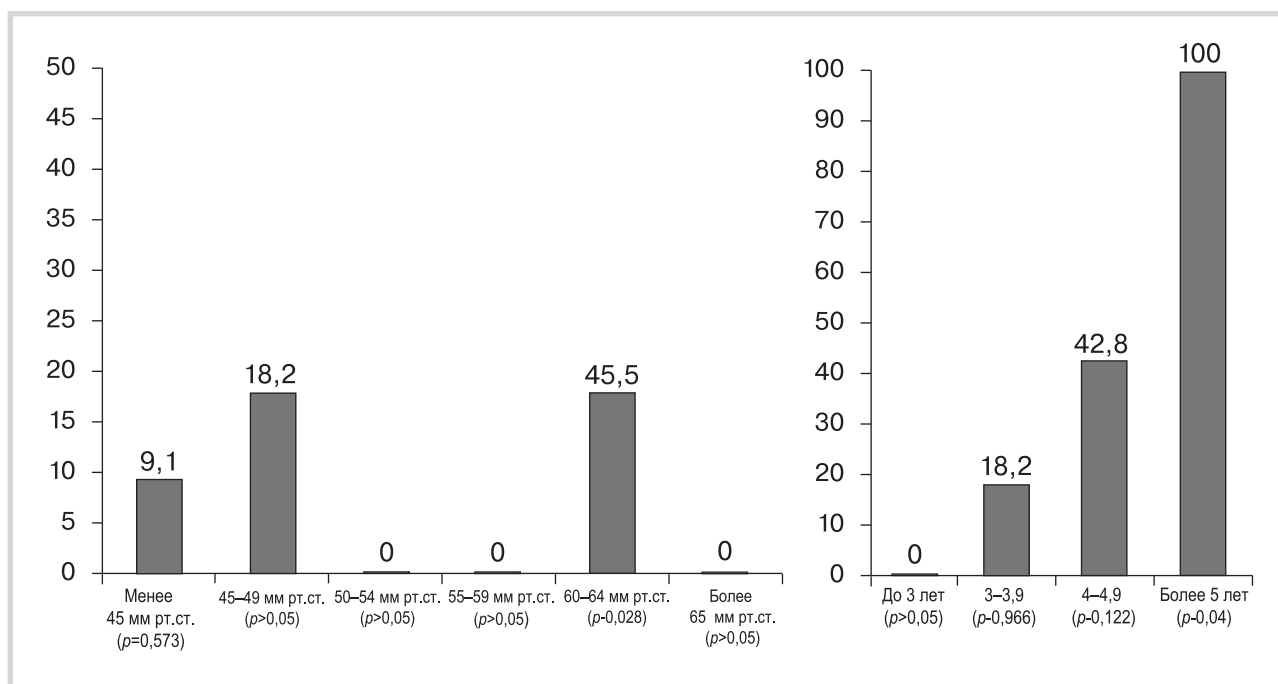


Рис. 8. Предикторы рецидива ФП (исходная легочная гипертензия более 60 мм рт.ст. и длительность аритмического анамнеза более 3 лет, $p=0,001$).

Fig. 8. Predictors of recurrent AF (initial pulmonary hypertension over 60 mm Hg and duration of arrhythmic anamnesis over 3 years, $p=0,001$).

что необходимо учитывать при планировании оперативного лечения данной категории больных.

Заключение

1. Процедура Cox Maze IV является безопасным и эффективным методом оперативного лечения ФП у больных с митральными пороками и легочной гипертензией высокой степени, позволяющим сохранить стойкий синусовый ритм у 66% больных при наблюдении до 24 мес.

2. Изолированная хирургическая коррекция ФП не оказывает значительного влияния на ликвидацию легочной гипертензии у пациентов с митральным пороком, осложненным ФП и высокой легочной гипертензией.

3. Высокая легочная гипертензия значительно снижает эффективность хирургического лечения ФП у пациентов с пороками митрального клапана ($p=0,041$) и сохраняется на относительно высоком уровне при изолированном хирургическом лечении митрального порока, что требует дополнительной коррекции данной патологии.

4. Предикторами рецидива ФП после процедуры Cox Maze IV у пациентов с пороками митрального клапана, осложненными нарушениями ритма и высокой легочной гипертензией, являются исходная легочная гипертензия более 60 мм рт.ст. и длительность аритмии более 36 мес ($p<0,001$).

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Goldbarg SH, Elmariah S, Miller M, Fuster V. Insights Into Degenerative Aortic Valve Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50:13:1205–1213. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.06.024>
- Lunga B, et al. A prospective survey of patients with valvular heart disease in Europe: The Euro Heart Survey on Valvular Heart Disease. *Eur Heart J*. 2003;24:1231–1243. [https://doi.org/10.1016/s0195-668x\(03\)00201-x](https://doi.org/10.1016/s0195-668x(03)00201-x)
- Creswell LL, Schuessler RB, Rosenbloom M, et al. Hazards of post-operative atrial arrhythmias. *Ann Thorac Surg*. 1993;56:539–549. [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(93\)90894-n](https://doi.org/10.1016/0003-4975(93)90894-n)
- Трофимов Н.А., Медведев А.П., Бабокин В.Е., Демарин О.И., Жамлиханов Н.Х., Драгунов А.Г., Гартфельдер М.В., Николаева О.В., Драгунова М.В. Улучшение результатов хирургической коррекции сложных нарушений ритма и профилактика их рецидива у кардиохирургических пациентов. *Альманах клинической медицины*. 2015;38:74–80. Trofimov NA, Medvedev AP, Babokin VE, Demarin OI, Zhamlihanov NH, Dragunov AG, Gartfel'der MV, Nikolaeva OV, Dragunova MV. Improvement of the results of surgical correction of complex rhythm disturbances and prevention of their recurrence in cardiac surgery patients. *Al'manah klinicheskoy mediciny*. 2015;38:74–80. (In Russ.).

5. Сулимов В.А., Лишута А.С. Перспективы лечения пациентов с фибрилляцией предсердий. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2011;7(3):323-333. Sulimov VA, Lishuta AS. Perspektivy lecheniya pacientov s fibrillyaciej predserdij. *Racional'naya farmakoterapiya v kardiologii*. 2011;7(3):323-333. (In Russ.).
6. Camm J, Kirchhof P, Lip GYH, et al. Guidelines for the management of atrial fibrillation. *Europace*. 2010;31:2123-2429. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq512>
7. Reinold T, Linding C, Willich SN, et al. The costs of atrial fibrillation in patient with cardiovascular comorbidities — a longitudinal analysis of German health insurance data. *Europace*. 2011;13:1275-1280. <https://doi.org/10.1093/europace/eur116>
8. Ringborg A, Nieuwlaar R, Lindgren P, et al. Costs of atrial fibrillation in five European countries: results from the Euro Heart Survey on atrial fibrillation. *Europace*. 2008;10:403-411. <https://doi.org/10.1093/europace/eun048>
9. Lev S. Changing epidemiology of atrial fibrillation. *Europace*. 2013;15:465-466. <https://doi.org/10.1093/europace/eus375>
10. Богачев-Прокофьев А.В., Сапегин А.В., Пивкин А.Н. и др. Оценка частоты возникновения фибрилляции предсердий у больных с пороками митрального клапана и атриомегалией. *Анналы аритмологии*. 2017;14:2:73-80. Bogachev-Prokofev AV, Sapegin AV, Pivkin AN i dr. Evaluation of frequency of occurrence of atrial fibrillation in patients with mitral valve disease and acromegalia. *Annaly aritmologii*. 2017;14:2:73-80. (In Russ.).
11. Бабокин В.Е., Шипулин В.М., Антонченко И.В., Баталов Р.Е., Лукьяненко П.И., Айманов Р.В., Попов С.В. Радиочастотные метки в хирургическом лечении больных с постинфарктной аневризмой левого желудочка и желудочковыми тахикардиями. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2011;5:23-28. Babokin VE, Shipulin VM, Antonchenko IV, Batalov RE, Luk'yanenok PI, Ajmanov RV, Popov SV. Radiofrequency marks in surgical treatment of patients with postinfarction left ventricular aneurysm and ventricular tachycardia. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya hirurgiya*. 2011;5:23-28. (In Russ.).
12. 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. *Europace*. 2016;18(11):1609-1678. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-7-7-86>
13. Васьковский В.А., Сергуладзе С.Ю. Возможности и перспективы хирургического лечения фибрилляции предсердий. *Анналы аритмологии*. 2016;13(2):64-72. Vaskovskij VA, Serguladze SYu. Possibilities and prospects of surgical treatment of atrial fibrillation. *Annaly aritmologii*. 2016;13(2):64-72. (In Russ.).
14. Gillinov AM, Gelijns AC, Parides MK, DeRose JJ Jr, Moskowitz AJ, Voisine P, et al. Surgical ablation of atrial fibrillation during mitral-valve surgery. *N Engl J Med*. 2015;372(15):1399-409. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1500528>
15. Трофимов Н.А., Медведев А.П., Бабокин В.Е. и др. Улучшение результатов хирургической коррекции сложных нарушений ритма и профилактика их рецидива у кардиохирургических пациентов. *Альманах клинической медицины*. 2015;38:74-80. Trofimov NA, Medvedev AP, Babokin VE i dr. Uluchshenie rezultatov khirurgicheskoy korrektsii slozhnykh narusheniy ritma i profilaktika ikh retsidiva u kardiokhirurgicheskikh patsientov. *Almanakh Klinicheskoy Meditsiny*. 2015;38:74-80. (In Russ.).
16. Ревшвили А.Ш., Антонченко И.В., Ардашев А.В. *Клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной абляции и применению имплантируемых антиаритмических устройств (редакция 2011)*. М. 2011. Revishvili ASH, Antonchenko IV, Ardashev AV. *Klinicheskie rekomendacii po provedeniyu ehlektrofiziologicheskikh issledovanij, kate-ternoj ablyacii i primeneniyu implantiruemykh antiaritmicheskikh us-trojstv (redakciya 2011)*. М. 2011. (In Russ.).
17. Филатов А.Г., Ковалев А.С. Отдаленные результаты применения конвергентных методик радиочастотной абляции левого предсердия у пациентов с различными формами фибрилляции предсердий. *Анналы аритмологии*. 2012;3:22-30. Filatov AG, Kovalev AS. Otdalennyye rezul'taty primeneniya kon-vergentnykh metodik radiochastotnoj ablyacii levogo predserdiya u pacientov s razlichnymi formami fibrillyacii predserdij. *Annaly aritmologii*. 2012;3:22-30. (In Russ.).
18. Артеменко С.Н., Романов А.Б., Шабанов В.В. *Оценка проаритмогенных эффектов после различных методик радиочастотной катетерной абляции фибрилляции предсердий. Патология кровообращения и кардиохирургия*. Новосибирск. 2013. Artemenko SN, Romanov AB, Shabanov VV. *Ocenka proaritmogennykh ehffektov posle razlichnykh metodik radiochastotnoj kate-ternoj ablyacii fibrillyacii predserdij. Patologiya krovoobrashcheniya i kar-diohirurgiya*. Novosibirsk. 2013. (In Russ.).
19. Железнев С.И., Демидов Д.П., Афанасьев А.В. и др. Радиочастотная денервация легочной артерии при хирургической коррекции диспластических пороков митрального клапана с высокой легочной гипертензией. *Российский кардиологический журнал*. 2016;11(139):70-72. Zheleznev SI, Demidov DP, Afanasyev AV i dr. Radio Frequency Denervation of the Pulmonary Artery during Surgical Correction of Dysplastic Mitral Valve Defects with Severe Pulmonary Hypertension. *Russian Cardiological Journal*. 2016;11(139):70-72. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2016-11-70-72>
20. Hurdman J, Condliffe R, Elliot CA, Davies C, Hill C, Wild JM, Capener D, Sephton P, Hamilton N, Armstrong IJ, Billings C, Lawrie A, Sabroe I, Akil M, O'Toole L, Kiely DG. ASPIRE registry: assessing the Spectrum of Pulmonary hypertension Identified at a REferral centre. *Eur Respir J*. 2012;39(4):945-955. <https://doi.org/10.1183/09031936.00078411>
21. Богунецкий А.А., Усов В.Ю., Бабокин В.Е. Магнитно-резонансная томография сердца с контрастным усилением: прогностическая роль в определении аритмогенного очага. *Бюллетень сибирской медицины*. 2014;13:1:98-102. Bogunetskiy AA, Usov VYu, Babokin VE. Contrast-enhanced MRI of the heart: prognostic role in determination of arrhythmogenic focus. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2014;13:1:98-102. (In Russ.).
22. Simonneau G, Gatzoulis MA, Adatia I, et al. Updated clinical classification of pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62:34-41. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.10.029>
23. Трофимов Н.А., Медведев А.П., Бабокин В.Е. и др. Эффективность процедуры PADN у пациентов с высокой легочной гипертензией на фоне дисфункции митрального клапана, осложненной фибрилляцией предсердий, и влияние на сохранность синусового ритма в послеоперационном периоде. *Медицинский алфавит. Кардиология*. 2018;4:37(374):18-24. Trofimov NA, Medvedev AP, Babokin VE i dr. Efficiency of PADN procedure in patients with high pulmonary hypertension on the background of mitral valve dysfunction complicated by atrial fibrillation and the effect on postoperative sinus rhythm preservation. *Meditsinskiy alfavit. Kardiologiya*. 2018;4:37(374):18-24. (In Russ.).
24. Rubin LJ. Primary pulmonary hypertension. *N Engl J Med*. 1997;336(2):111-117. <https://doi.org/10.1056/NEJM199701093360207>
25. Galiè N, Manes A, Negro L, Palazzini M, Bacchi-Reggiani ML, Branzi A. A meta-analysis of randomized controlled trials in pulmonary arterial hypertension. *Eur Heart J*. 2009;30(4):394-403. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehp022>

26. Hoepfer MM, Barberà JA, Channick RN, et al. Diagnosis, assessment, and treatment of non-pulmonary arterial hypertension pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54(1 suppl):85-96. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.04.008>
27. Briongos Figuero S, Moya Mur JL, García-Lledó A, Centella T, Salido L, Aceña Navarro Á, García Martín A, García-Andrade I, Oliva E, Zamorano JL. Predictors of persistent pulmonary hypertension after mitral valve replacement. *Heart Vessels*. 2016;31(7):1091-1099. <https://doi.org/10.1007/s00380-015-0700-2>
28. Guazzi M, Vitelli A, Labate V, Arena R. Treatment for pulmonary hypertension of left heart disease. *Curr Treat Options Cardiovasc*. 2012;14:319-327. <https://doi.org/10.1007/s11936-012-0185-6>
29. Трофимов Н.А., Драгунов А.Г. Ефимова И.П., Айманов Р.В., Ананко В.А., Озашвили И.Г. Четырехлетний опыт хирургического лечения фибрилляции предсердий у кардиохирургических пациентов в условиях искусственного кровообращения. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2018;13:2(74):19-24.
Trofimov NA, Dragunov AG, Efimova IP, Aimanov RV, Ananko VA, Ozashvili IG. Four-year experience of surgical treatment of atrial fibrillation in cardiac patients under cardiopulmonary bypass. *Meditsinskiy sbornik Bashkortostana*. 2018;13:2(74):19-24. (In Russ.).
30. Чичкова Т.Ю., Мамчур С.Е., Иваницкий Э.А., Бохан Н.С., Кропоткин Е.Б., Хоменко Е.А., Романова М.П. Сравнение эффективности радиочастотной и криоабляции фибрилляции предсердий на основании опыта двух центров. *Вестник аритмологии*. 2017;88:30-35.
Chichkova TYu, Mamchur SE, Ivanitsky EA, Bokhan NS, Kropotkin EB, Khomenko EA, Romanova MP. Comparison of efficiency of radiofrequency and cryoablation of atrial fibrillation according to experience of two centers. *Vestnik aritmologii*. 2017;88:30-35. (In Russ.).
31. Бабокин В.Е., Роговская Ю.В., Шипулин В.М., Баталов Р.Е., Попов С.В. Морфология электрофизиологических нарушений миокарда при постинфарктной аневризме и желудочковой тахикардии. *Российский кардиологический журнал*. 2015;11(127):18-22.
Babokin VE, Rogovskaya YuV, Shipulin VM, Batalov RE, Popov SV. Morphology of electrophysiological myocardial disorders in postinfarction aneurysm and ventricular tachycardia. *Rossiiskiy kardiologicheskij zhurnal*. 2015;11(127):18-22. (In Russ.).
32. Шипулин В.М., Козлов Б.Н., Кривошеков Е.В., Казаков В.А., Лежнев А.А., Бабокин В.Е., Ватолина Т.В. Морфофункциональная характеристика миокарда пациентов с постинфарктным ремоделированием как возможная причина неблагоприятных результатов оперативного лечения. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2009;5:37-41.
Shipulin VM, Kozlov BN, Krivoshekov EV, Kazakov VA, Lezhnev AA, Babokin VE, Vatolina TV. Morphofunctional characteristics of the myocardium in patients with post-infarction remodeling as a possible cause of adverse results of surgical treatment. *Grudnaya and serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 2009;5:37-41. (In Russ.).
33. Лишманов Ю.Б., Завадовский К.В., Ефимова И.Ю., Кривоногов Н.Г., Ефимова И.Ю., Веснина Ж.В., Сазонова С.И., Саушкина Ю.В., Саушкин В.В., Ильюшенкова Ю.Н., Гуля М.О., Пешкин Я.А., Мочула А.В. Возможности ядерной медицины в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний. *Сибирский медицинский журнал (Томск)*. 2015;30(2):21-29.
Lishmanov YuB, Zavadovsky KV, Efimova IYu, Krivonogov NG, Vesnina ZhV, Sazonova SI, Saushkina YuV, Saushkin VV, Ilyushenkova YuN, Gulya MO, Peshkin YuA, Mochula AV. Opportunities of Nuclear Medicine in Diagnosis of Cardiovascular Diseases. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Tomsk)*. 2015;30(2):21-29. (In Russ.).

Поступила 12.03.2020

Received 12.03.2020

Принята к печати 18.03.2020

Accepted 18.03.2020