

НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЦЕДУРЫ КРИОАБЛАЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ В СОЧЕТАНИИ С КОРРЕКЦИЕЙ ПОРОКА МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА

THE IMMEDIATE RESULTS OF ATRIAL CRYOABLATION PROCEDURE IN COMBINATION WITH CORRECTION OF MITRAL VALVE PATHOLOGY

**R. Komarov
D. Matsuganov
M. Nuzhdin**

Summary. Aim. To analyze the immediate and long-term results of the atrial cryoablation procedure in combination with the correction of mitral valve defect, to determine the predictors that increase the risk of recurrence of atrial fibrillation, as well as to determine the critical points of quantitative indicators that affect the increase in risk.

Methods. During the period from January 2019 to December 2021, on the basis of the Department of Cardiac Surgery of the Chelyabinsk Regional Clinical Hospital, 45 patients, including 22 men, 23 women, with mitral valve pathology of various etiologies complicated by atrial fibrillation, underwent atrial cryoablation procedure using the «MAZEIV» technique, as well as surgical correction of mitral valve defect valves with/without correction of tricuspid valve defect. The diagnostic significance of quantitative signs in predicting a certain outcome was carried out using the ROC curve analysis method, survival analysis was carried out using the Cox regression method.

Results. Freedom from atrial fibrillation within 2 years after surgery was 88.9%. A prognostic model describing freedom from atrial fibrillation depending on the impact of risk factors has been developed. Long-term persistent and permanent forms of atrial fibrillation are accompanied by an increase in the risk of recurrence of atrial fibrillation by 2.36 times, an increase in the size of the left atrium by 1 centimeter — an increase in the risk of recurrence of atrial fibrillation by 3.56 times, an increase in the left ventricle end-systolic diameter by 1 centimeter — an increase in the risk of recurrence of atrial fibrillation by 3.16 times.

Conclusion. According to the results of our study, it was proved that the size of the left atrium is more than 5.45 cm, the left ventricle end-systolic diameter is more than 3.85 cm, as well as long-term persistent and permanent forms of atrial fibrillation were associated with a high risk of recurrence. This prognostic model will allow a more thorough approach to the selection of patients for the procedure of atrial cryoablation.

Keywords: mitral valve, atrial cryoablation, AF recurrence.

Комаров Роман Николаевич

Доктор медицинских наук, профессор, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Директор клиники аортальной и сердечно-сосудистой хирургии, врач-сердечно-сосудистый хирург

komarovroman@rambler.ru

Мацуганов Денис Алексеевич

Врач-сердечно-сосудистый хирург, ГБУЗ

«Челябинская областная клиническая больница»
denmacug@yandex.ru

Нуждин Михаил Дмитриевич

Кандидат медицинских наук, врач-сердечно-сосудистый хирург, ГБУЗ «Челябинская областная клиническая больница»
mikhailnuzhdin@hotmail.ru

Аннотация. Основные положения. Впервые определены факторы, влияющие на риск рецидива фибрилляции предсердий в отдаленном периоде, определены критические точки для количественных показателей, увеличивающих риск рецидива фибрилляции предсердий. На основании проведенного исследования получены знания, которые позволят более тщательно отбирать пациентов на процедуру криоабляции, что улучшит послеоперационные результаты.

Цель. Провести анализ непосредственных и отдаленных результатов выполнения процедуры криоабляции предсердий в сочетании с коррекцией порока митрального клапана, определить предикторы, увеличивающие риск рецидива фибрилляции предсердий, а также определить критические точки количественных показателей, влияющих на увеличение риска.

Методы. За период с января 2019 года по декабрь 2021 года на базе отделения кардиохирургии ГБУЗ «Челябинская областная клиническая больница» 45 пациентам, из которых 22 мужчины, 23 женщины, с патологией митрального клапана различной этиологии, осложненной фибрилляцией предсердий, была выполнена процедура криоабляции предсердий по методике «лабиринтIV», а также хирургическая коррекция порока митрального клапана с/без коррекции порока трикуспидального клапана. Диагностическая значимость количественных признаков при прогнозировании определенного исхода проводилась по методу анализа ROC-кривых, анализ выживаемости — с помощью метода регрессии Кокса.

Результаты. Свобода от фибрилляции предсердий в течение 2-х лет после операции составила 88,9%. Разработана прогностическая модель, описывающая свободу от фибрилляции предсердий в зависимости от воздействия факторов риска. Длительно персистирующая и постоянная формы фибрилляции предсердий сопровождаются ростом риска рецидива фибрилляции предсердий в 2,36 раза, увеличение размера левого предсер-



Список сокращений

ЛП — левое предсердие, КСР ЛЖ — конечно-систолический размер левого желудочка, ФП — фибрилляция предсердий, ИК — искусственное кровообращение, ПП — правое предсердие, МК — митральный клапан, ТК — трикуспидальный клапан, ФВ — фракция выброса, ОР — отношение рисков, ДИ — 95% доверительный интервал.

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) является независимым предиктором заболеваемости и смертности терапевтических и хирургических больных. Принимая во внимание широкий спектр патологических состояний, лежащих в основе данной аритмии, а также ряд ассоциированных состояний, ФП нередко усугубляет клиническое течение у пациентов с различной кардиальной патологией, так как сопровождается каскадом процессов анатомического и электрофизиологического ремоделирования. Вызывая клинические проявления и дискомфорт у большинства пациентов, ФП также опасна своими тромбоэмболическими осложнениями. Так, 20–30% от общего числа острых нарушений мозгового кровообращения связаны с ФП, а риск развития данного осложнения у пациентов с ФП увеличивается в 5 раз [1, с. 196; 2, с. 22; 3, с. 32]. Одним из методов хирургического лечения ФП является процедура «лабиринт», предложенная J.L. Cox и соавт. в 1991 г. [4, с. 102]. В группе пациентов с митральными пороками ФП встречается в 14 раз чаще, чем в общей популяции, являясь как осложнением, так и причиной развития митрального порока. Хирургическое лечение имеет неоспоримое преимущество перед другими методами восстановления и удержания синусового ритма, сочетанное выполнение операции «Лабиринт» играет важную роль в повышении

для на 1 сантиметр — ростом риска рецидива фибрилляции предсердий в 3,56 раза, увеличение конечно-систолического размера левого желудочка на 1 сантиметр — ростом риска рецидива фибрилляции предсердий в 3,16 раза.

Заключение. По результатам нашего исследования было доказано, что размер левого предсердия более 5,45 см., конечно-систолический размер левого желудочка более 3,85 см., а также длительно персистирующая и постоянная формы фибрилляции предсердий были сопряжены с высоким риском рецидива. Данная прогностическая модель позволит более тщательно подходить к отбору пациентов на процедуру криоабляции предсердий.

Ключевые слова: митральный клапан, криоабляция предсердий, рецидив ФП.

показателей выживаемости и качества жизни пациентов при коррекции митрального порока [5, с. 54]. В настоящее время коррекция патологии митрального клапана в сочетании с операцией «Лабиринт» является эффективным и безопасным методом хирургического лечения больных с митральными пороками, осложненными ФП [6, с. 65].

Данный метод имеет несколько модификаций, однако применение новых альтернативных источников энергии для получения трансмурального повреждения предсердий, а, следовательно, для достижения биоэлектрической изоляции предсердий, привело к созданию еще одной модификации — операции «лабиринт IV», которую описали R.J. Damiano и S.L. Gaynor в 2004 г. [7, с. 30]. Так, системы для криоабляции используют доставку гелия, аргона или оксида азота под высоким давлением (до 300 атм.) для осуществления охлаждения тканей до температуры от $-90\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вначале, это приводит к разрушению клеток миокарда, за которым следует воспаление и фиброз, что способствует полному разрушению клеток однородного характера на всю толщину стенки предсердий, без повреждения стромальных соединительнотканых элементов [8, с. 270].

Гипотеза исследования заключается в том, что большие размеры левого предсердия, длительно персистирующая и постоянная формы ФП увеличивают риск рецидива в послеоперационном периоде после процедуры криоабляции предсердий. Поэтому целью настоящего исследования является анализ выполнения процедуры криоабляции предсердий в сочетании с коррекцией порока митрального клапана, определить предикторы, увеличивающие риск рецидива ФП, а также определить критические точки количественных показателей, влияющих на увеличение риска.

Материал и методы

За период с января 2019 года по декабрь 2021 года на базе отделения кардиохирургии ГБУЗ «Челябинская областная клиническая больница» 45 пациентам, из которых 22 мужчины, 23 женщины, с патологией митрального клапана различной этиологии, осложненной фибрилляцией предсердий, была выполнена процедура криоабляции предсердий по методике «лабиринт IV», а также хирургическая коррекция порока митрального клапана с/без коррекции порока трикуспидального клапана. Критериями включения были: возраст пациентов старше 18 лет, пациенты с наличием, в соответствии с рекомендациями Европейского Общества Кардиологов и Европейской Ассоциации кардиоторакальных хирургов [9, с. 69], показаний к коррекции клапанной патологии. Фибрилляция предсердий. Письменное информированное согласие пациентов на проведение исследования. Отсутствие критериев исключения.

Критериями исключения были: пациенты с поражением коронарных артерий; повторный характер вмешательства; сопутствующее поражение аортального клапана; расширение восходящего отдела аорты; поражение артерий верхних и нижних конечностей, артерий шеи; аневризма левого желудочка, малоинвазивное вмешательство на митральном клапане.

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинской Декларации. Протокол исследования был одобрен Этическим комитетом Челябинской областной клинической больницы. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

Хирургическое лечение. Выполнялась срединная стернотомия. Осуществлялся доступ к сердцу. После системной гепаринизации подключали аппарат ИК по схеме аорта — верхняя и нижняя полые вены. Кардиоплегия кровяная/кустадиол неселективная антеградная/ретроградная. Доступ к левым отделам через борозду Сондергарда. Далее, в некоторых случаях, выполняли резекцию ушка ЛП. После этого выполняли процедуру криоабляции предсердий при помощи системы Cardioblade CryoFlex (Medtronic Inc.) с применением аргона, последовательно формировали аблационные линии по 2 минуты с охлаждением до -140 – -160 °C на левом предсердии для формирования box-lesion, выполняли линию на митральный истмус от нижнего угла разреза ЛП к проекции между P2-P3 сегментами задней створки МК в течение 2 минут, выполняли линию на коронарный синус от нижнего угла разреза ЛП эпикардially в течение 1 минуты. Выполняли вмеша-

тельство на МК, ушивание разреза ЛП. Далее формировали аблационные линии на ПП по 1 минуте на 11 и 13 часов от разреза ПП к фиброзному кольцу ТК, перпендикулярная линия от разреза ПП к межкавальной линии в течение 1 минуты. Далее выполнялась пластика ТК, ушивание разреза ПП. После профилактики воздушной эмболии снимался зажим с аорты. После стабилизации гемодинамики останавливали ИК. Нейтрализовали гепарин, выполняли гемостаз. Операцию заканчивали дренированием полости перикарда, переднего средостения и послойно ушивали рану.

Статистическая обработка. Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.26 (разработчик — IBM Corporation).

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовался критерий Шапиро-Уилка (при числе исследуемых менее 50), а также показатели асимметрии и эксцесса.

В случае описания количественных показателей, имеющих нормальное распределение, полученные данные объединялись в вариационные ряды, в которых проводился расчет средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD).

Совокупности количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, описывались при помощи значений медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей ($Q1$ - $Q3$).

Номинальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей.

Для оценки диагностической значимости количественных признаков при прогнозировании определенного исхода, в том числе вероятности наступления исхода, применялся метод анализа ROC-кривых. С его помощью определялось оптимальное разделяющее значение количественного признака, позволяющее классифицировать пациентов по степени риска исхода, обладающее наилучшим сочетанием чувствительности и специфичности. Качество прогностической модели, полученной данным методом, оценивалось исходя из значений площади под ROC-кривой со стандартной ошибкой и 95% доверительным интервалом (ДИ) и уровня статистической значимости.

Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов на дооперационном этапе.

Показатель	Результат
Возраст, полных лет, M±SD	60,78±8,67
Мужчин, абс. (%)	22 (48,9%)
Женщин, абс. (%)	23 (51,1%)
ИМТ, кг/м ² , M±SD	27,77±4,35
Риск EuroScoreII, баллов, Me [Q1-Q3]	2,84 [2,36–3,37]
Длительность ФП, месяцев, Me [Q1-Q3]	14 [9–60]
Форма ФП:	
-пароксизмальная, абс. (%)	5 (11,1%)
-персистирующая, абс. (%)	15 (33,3%)
-длительно персистирующая, абс. (%)	17 (37,8%)
-постоянная, абс. (%)	8 (17,8%)
Размер ЛП, сантиметров, M±SD	5,39±0,55
Индекс ОЛП, мл/м ² , Me [Q1-Q3]	58 [49–72]
Фракция выброса ЛЖ, %, Me [Q1-Q3]	62 [55–66]
СДПЖ, мм рт.ст., M±SD	51,91±10,25
КДР ЛЖ, сантиметров, M±SD	5,73±0,75
КСР ЛЖ, сантиметров, M±SD	3,85±0,66
Размер ПП, сантиметров, Me [Q1-Q3]	5,7 [5,3–6,4]

Примечание: M — среднее арифметическое значение, SD — стандартное отклонение, Me — медиана, Q1-Q3 — интерквартильный размах от 1-го до 3-го квартилей, EuroScoreII — система для оценки риска неблагоприятного исхода при кардиохирургических операциях.

Сокращение: ИМТ — индекс массы тела, ФП — фибрилляция предсердий, ЛП — левое предсердие, ОЛП — объем левого предсердия, ЛЖ — левый желудочек, СДПЖ — систолическое давление правого желудочка, КДР ЛЖ — конечно-диастолический размер левого желудочка, КСР ЛЖ — конечно-систолический размер левого желудочка, ПП — правое предсердие.

Таблица 2. Характеристика интраоперационного этапа.

Показатель	Результат
Вмешательства на МК:	
-протезирование МК, абс. (%)	19 (42,2%)
-пластика МК, абс. (%)	26 (57,8%)
Пластика ТК, абс. (%)	29 (64,4%)
ВПА, минут, Me [Q1-Q3]	151 [139–164]
ВИК, минут, Me [Q1-Q3]	199 [184–214]
Резекция ушка ЛП, абс. (%)	39 (86,7%)

Примечание: M — среднее значение, SD — стандартное отклонение, Me — медиана, Q1-Q3 — интерквартильный размах от 1-го до 3-го квартилей.

Сокращение: МК — митральный клапан, ТК — трикуспидальный клапан, ВПА — время пережатия аорты, ВИК — время искусственного кровообращения, ЛП — левое предсердие, абс.— абсолютное значение.

Анализ выживаемости пациентов проводился по методу регрессии Кокса, подразумевающему прогнозирование риска наступления события для рассматриваемого объекта и оценку влияния заранее определенных независимых переменных (предикторов) на этот риск. Риск рассматривается как функция, зависящая от времени.

Базовые предположения, лежащие в основе метода, состоят в том, что все объясняющие переменные независимы, линейно влияют на риск наступления события, а также что риски наступления события для любых двух объектов в любой отрезок времени пропорциональны.

Таблица 3. Характеристика раннего послеоперационного периода.

Показатель	Результат
Дренажные потери за 1-е сутки, мл., M±SD	341,11±102,05
Время ИВЛ, часов, Me [Q1-Q3]	8 [6-11,5]
Длительность временной ЭКС, суток, Me [Q1-Q3]	3 [2-6]
Синусовый ритм на момент выписки, абс. (%)	40 (88,9%)
Нестабильность грудины, абс. (%)	1 (2,2%)
Почечная недостаточность, абс. (%)	2 (4,4%)
Потребность в постоянном ЭКС, абс. (%)	2 (4,4%)

Примечание: M — среднее значение, SD — стандартное отклонение, Me — медиана, Q1-Q3 — интерквартильный размах от 1-го до 3-го квартилей.

Сокращение: ИВЛ — искусственная вентиляция легких, ЭКС — электрокардиостимулятор, абс. — абсолютное значение.

Таблица 4. Характеристики предикторов модели (1).

Предиктор	HR; 95% ДИ	p
Форма ФП	2,36; 1,11–5,03	0,026*
Размер ЛП	3,56; 1,01–12,51	0,048*
КСР ЛЖ	3,16; 1,07–9,29	0,036*

Примечание: * — влияние предиктора статистически значимо (p<0,05).

Сокращение: КСР ЛЖ — конечно-систолический размер левого желудочка, ЛП — левое предсердие, ФП — фибрилляция предсердий, HR — отношение рисков, ДИ — доверительный интервал, p — p-значение, это вероятность получить значение равное наблюдаемому или более нетипичное по сравнению с наблюдаемым при условии, что нулевая гипотеза верна.

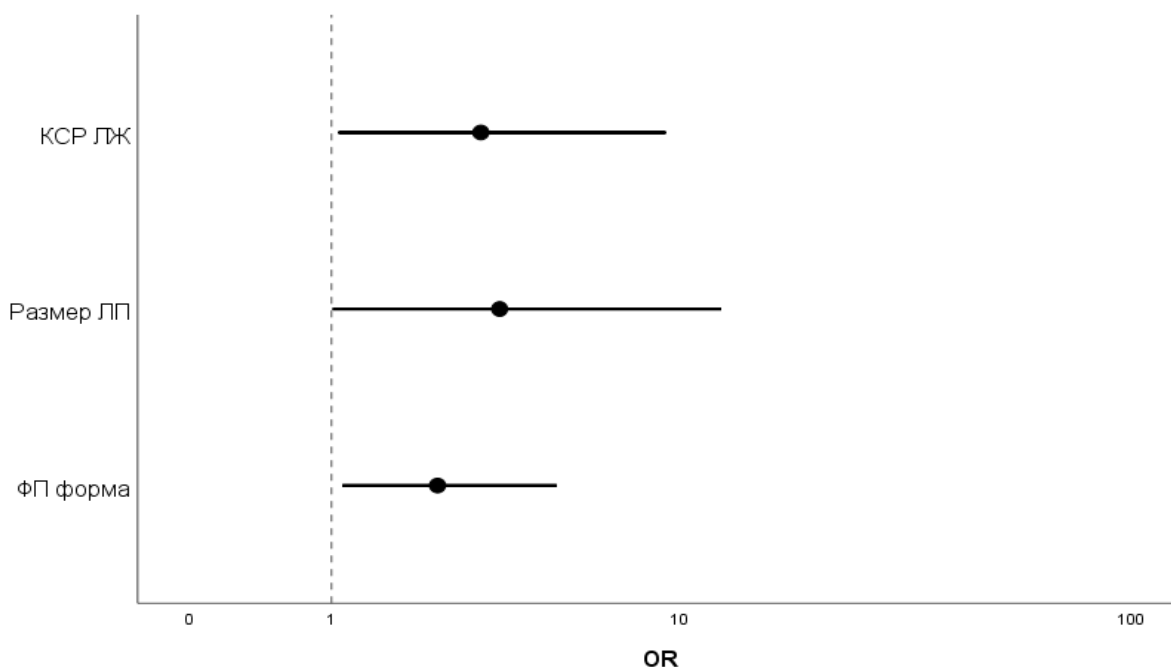


Рис. 1. Характеристики предикторов модели (1).

Примечание: черные точки показывают взвешенный размер эффекта, черные отрезки — 95% ДИ. Сокращение: КСР ЛЖ — конечно-систолический размер левого желудочка, ЛП — левое предсердие, ФП — фибрилляция предсердий, OR — отношение рисков, ДИ — доверительный интервал.

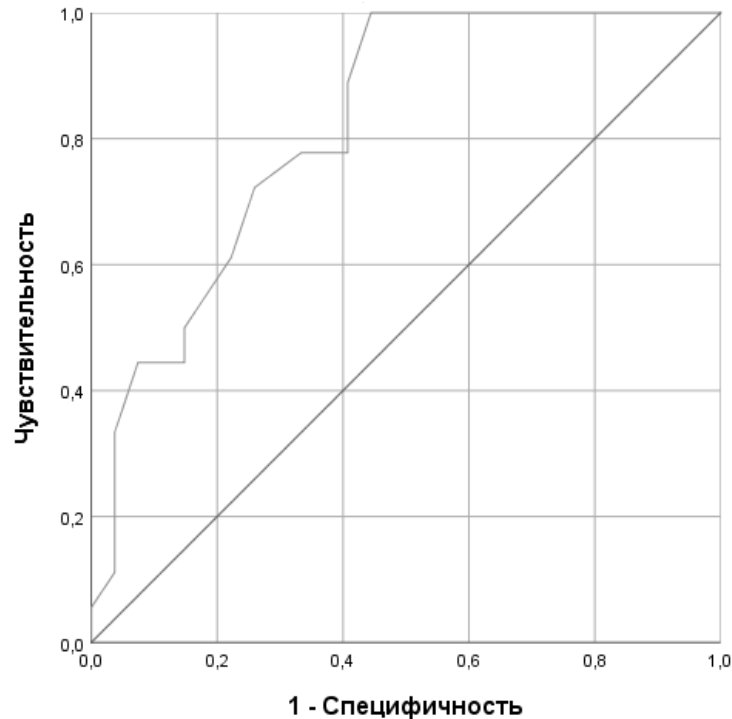


Рис. 2. ROC — кривая, характеризующая зависимость вероятности рецидива ФП от размера ЛП.

Формула, по которой рассчитывается риск наступления события для i -того объекта, имеет вид:

$$h_i(t) = h_0 * \exp(\beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_n x_{in})$$

где $h_0(t)$ — базовый риск, одинаковый для всех объектов; β_1, \dots, β_n — коэффициенты; x_1, \dots, x_n — независимые переменные, предикторы.

При увеличении значения предиктора x_j на единицу (при отсутствии изменений значений остальных переменных) риск наступления события возрастает в $\exp(\beta_j)$ раз.

Критическим уровнем статистической значимости принимался $p < 0,05$.

Результаты

Средний возраст пациентов составил $60,78 \pm 8,67$ лет. Длительность ФП до операции составила 14 [9, с. 60] месяцев, преимущественно персистирующая — 15 (33,3%) и длительно персистирующая формы ФП — 17 (37,8%). Средний размер ЛП составил $5,39 \pm 0,55$ сантиметров. Клиническая характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Преимущественным методом коррекции порока митрального клапана была его пластика — 26 (57,8%).

Пластика ТК выполнена в 29 (64,4%) случаях. Резекция ушка ЛП выполнена в 39 (86,7%) случаях, с целью профилактики тромбообразования. Характеристика интраоперационного этапа представлена в таблице 2.

Дренажные потери за 1-е сутки после операции составили $341,11 \pm 102,05$ мл. Время искусственной вентиляции легких (ИВЛ) — 8 [6–11,5] часов. Синусовый ритм на момент выписки — у 40 (88,9%) пациентов. Осложнениями раннего послеоперационного этапа были: почечная недостаточность — 2 (4,4%) случая, потребность в постоянном ЭКС — 2 (4,4%) случая и нестабильность грудины — 1 (2,2%) случай. Характеристика раннего послеоперационного периода представлена в таблице 3.

С помощью метода регрессии Кокса была разработана прогностическая модель, описывающая изменения безрецидивной выживаемости пациентов в зависимости от воздействия факторов риска. В результате отбора предикторов методом исключения по Вальду была получена следующая модель (1).

$$h_i(t) = h_0(t) * \exp(0,86 * X_{\text{ФФП}} + 1,27 * X_{\text{РЛП}} + 1,15 * X_{\text{КСРЛЖ}}), \quad (1)$$

где $h_i(t)$ — риск рецидива ФП у i -го пациента (в %), $h_0(t)$ — базовый риск рецидива ФП при нулевом значении предикторов (в %), $X_{\text{ФФП}}$ — форма ФП (1 — па-

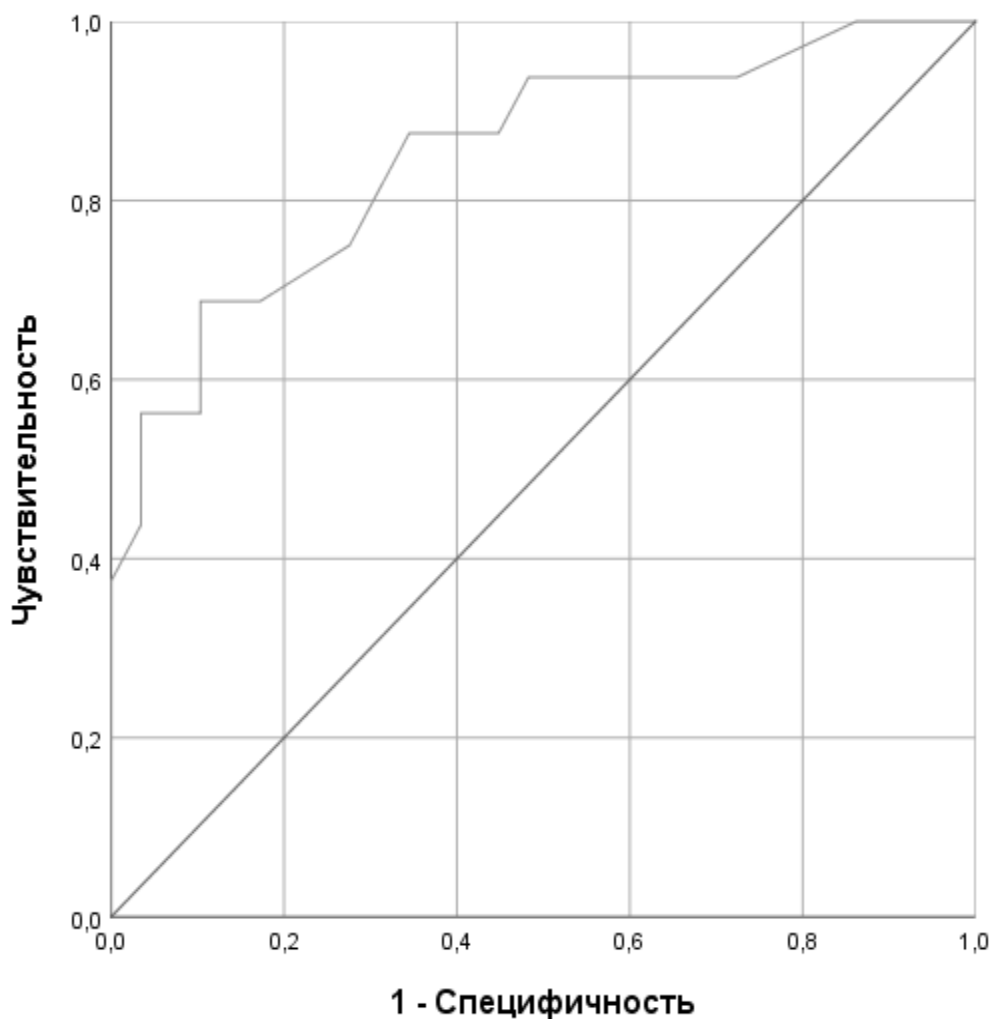


Рис. 3. ROC — кривая, характеризующая зависимость вероятности рецидива ФП от КСР ЛЖ.

роксимальная, 2 — персистирующая, 3 — длительно персистирующая, 4 — постоянная), $X_{рлп}$ — размер ЛП (сантиметров), $X_{КСРЛЖ}$ — конечно-систолический размер ЛЖ (сантиметров).

Полученная регрессионная модель была статистически значимой ($p=0,02$). Значения базового риска рецидива ФП для модели (1): 6 месяцев — $2,7 \cdot 10^{-3}$, 12 месяцев — $8,7 \cdot 10^{-3}$, 18 месяцев — $1,3 \cdot 10^{-2}$, 24 месяцев — 0,04.

Каждый из факторов, вошедших в модель (1), характеризовался прямым влиянием на риск рецидива ФП. Характеристики предикторов модели представлены в таблице 4 и на рисунке 1.

В соответствии с таблицей 4 и рисунком 1, длительно персистирующая и постоянная формы ФП сопровождаются ростом риска рецидива в 2,36 раза, увеличение

размера ЛП на 1 сантиметр — ростом риска рецидива ФП в 3,56 раза, увеличение КСР ЛЖ на 1 сантиметр — ростом риска рецидива ФП в 3,16 раза.

При оценке зависимости вероятности рецидива ФП от значений размера левого предсердия была получена следующая ROC-кривая (рис. 2).

Значение размера левого предсердия в точке cut-off составило 5,45см: при размере ЛП от 5,45 и выше отмечался высокий риск рецидива ФП, а при более низких значениях — риск рецидива ФП признавался низким. Чувствительность и специфичность модели при выбранном пороговом значении размера ЛП составляла 72,2% и 74,1%, соответственно.

При оценке зависимости вероятности рецидива ФП от значений конечно-систолического размера ЛЖ была получена следующая ROC-кривая (рис. 3).

Полученная ROC-кривая характеризовалась значением AUC, равным $0,85 \pm 0,06$ (95% ДИ: 0,73–0,97). Модель была статистически значимой ($p < 0,001$).

Значение КСР ЛЖ в точке cut-off составило 3,85 см: при КСР ЛЖ от 3,85 и выше отмечался высокий риск рецидива ФП, а при более низких значениях — риск рецидива ФП признавался низким. Чувствительность и специфичность модели при выбранном пороговом значении размера ЛП составляла 75,0% и 72,4%, соответственно.

Обсуждение

Множество исследований показывают различные показатели послеоперационного восстановления синусового ритма. Так, в своем рандомизированном, одноцентровом исследовании Jinsong Han et al. показали, что восстановление синусового ритма в раннем послеоперационном периоде у пациентов с персистирующей и длительно персистирующей формами ФП составило 85% после процедуры криоабляции предсердий и коррекции порока митрального клапана [10, с. 682]. В исследовании James S Gammie et al., в течение года после операции синусовый ритм был сохранен у 95% пациентов, перенесших процедуру криоабляции предсердий [11, с. 84]. В другом исследовании того же James S Gammie et al., авторы показали, что свобода от ФП в течение 3-х лет после процедуры криоабляции предсердий составила 60%, из которых пациенты с персистирующей формой на дооперационном этапе имели синусовый ритм 85%, а с постоянной формой ФП — 47% [12, с. 14].

В настоящем исследовании показано, что свобода от ФП в течение 2-х лет после операции составила 88,9%. Данный результат мы считаем приемлемым и сопоставимым с результатами других авторов.

По мнению J. Cox et al., наиболее значимым фактором риска повторного развития ФП после операции «Лабиринт» является продолжительность ее анамнеза [13, с. 77]. Согласно исследованию A. Itoh et al., факторами риска развития рецидивов ФП после операции «Лабиринт» могут быть ранее выполненные вмешательства по поводу ФП, размер левого предсердия более 70 мм, анамнез ФП более 10 лет, а также вольтаж f-волны в отведении V1 менее 0,1 мВ [14, с. 36]. В работе U.O. von Oppell et al. высказывается предположение о взаимосвязи между степенью неудачи в достижении синусового ритма при выполнении операции «Лабиринт» и длительностью анамнеза ФП [15, с. 57]. Согласно результатам исследования А.Ю. Багдасаряна и соавт. выполнение процедуры «лабиринт IV», пациентам с клапанными пороками сердца является

предпочтительным у всех больных с размерами левого предсердия менее 55 мм, потому как среди пациентов с размером левого предсердия менее 55 мм отсутствие эффекта процедуры по восстановлению синусового ритма констатировано в 4,5% случаев, с размером левого предсердия более 55 мм — в 50% случаев [16, с. 114]. По данным исследования Н.А. Трофимова и соавт. абляция предсердий по схеме «лабиринт IV» является эффективным и безопасным способом хирургической коррекции ФП у пациентов с пороками митрального клапана и высокой легочной гипертензией, позволяет сохранить синусовый ритм у 66% пациентов в послеоперационном периоде при наблюдении в течение 2 лет. Предикторами рецидива ФП после процедуры «лабиринт IV» являются исходная дилатация полости левого предсердия более 5,5 см и давность аритмического анамнеза более 2 лет [17, с. 510]. В исследовании Takashi Kakuta et al., выполнивших 352 процедуры криоабляции предсердий, предикторами возврата ФП после процедуры были: вольтаж f-волны в отведении V1 менее 0,1 мВ, длительность ФП, отсутствие вмешательства на митральном клапане, а также дооперационная недостаточность трикуспидального клапана [18, с. 35].

Прогностическая роль длительности ФП, размеров ЛП и объема ЛП является достаточно изученной. Однако, по результатам нашего исследования выявлено, что КСР ЛЖ является одним из основных предикторов рецидива ФП. Влияние данного фактора недостаточно изучено и встречается только лишь в незначительном количестве статей. Так, Zoltan A Szalay et al. в своем исследовании определили наличие митрального стеноза, длительного анамнеза ФП и увеличенного КСР ЛЖ как независимых предикторов неэффективности операции «Лабиринт III» [19, с. 5]. Также, Ying-Chieh Liao et al. в своем исследовании показали, что увеличенные размеры ЛП и КСР ЛЖ являются независимыми предикторами прогрессирования пароксизмальной формы ФП после процедуры катетерной абляции [20, с. 27]. Стоит отметить, что прогностическая значимость КСР ЛЖ при выполнении процедуры криоабляции предсердий по методике «Лабиринт IV» в сочетании с коррекцией порока МК не представлено.

В нашем исследовании выявлено, что длительно персистирующая и постоянная формы ФП сопровождаются ростом риска рецидива ФП в 2,36 раза, увеличение размера ЛП на 1 сантиметр — ростом риска рецидива ФП в 3,56 раза, увеличение КСР ЛЖ на 1 сантиметр — ростом риска рецидива ФП в 3,16 раза. Данные особенности определяют увеличение риска рецидива ФП после перенесенного оперативного вмешательства, что соответствует нашей гипотезе.

Заключение

Различные модификации операции «Лабиринт» с использованием современных технологий позволяют ее выполнить быстро и с высокой степенью эффективности. Тем не менее, отсутствие явных предикторов, позволяющих на дооперационном этапе отобрать пациентов к процедуре криоабляции делают вопрос поиска данных факторов одним из основополагающих. По результатам нашего исследования разработана прогностическая модель, описывающая изменения безрецидивной выживаемости пациентов в зависимости от воздействия факторов риска, которая может широко использоваться при расчете риска на дооперационном этапе у пациентов с любой формой ФП и патологией митрального клапана различной этиологии. При размере ЛП более 5,45 см., КСР ЛЖ более 3,85 см., а также длительно персистирующая и постоянная формы ФП были сопряжены с высоким риском рецидива. Данная прогностическая модель позволит более тщательно подходить к отбору пациентов на процедуру криоабляции предсердий. Свобода от ФП в течение 2-х лет после операции составила 88,9%.

Вклад авторов

Комаров Р.Н.— обоснование концепции исследования, планирование исследования, обобщение данных литературы, формулировка выводов, интерпретация результатов исследования.

Мацуганов Д.А.— обоснование концепции исследования, планирование исследования, проведение сравнительного анализа, обобщение результатов исследования, формулировка выводов, интерпретация результатов исследования, разработка дизайна обзорно-аналитического исследования, работа с экспертной комиссией и этическим комитетом для принятия положительного решения о публикации данной статьи.

Нуждин М.Д.— обоснование концепции исследования, планирование исследования, анализ и обобщение данных литературы, сбор данных литературы, сбор и систематизация данных, формулировка выводов, интерпретация результатов исследования.

ЛИТЕРАТУРА

- Morillo C.A. et al. Atrial fibrillation: the current epidemic. *Journal of Geriatric Cardiology*. 2017; 14: 195–203.
- Lippi G., Sanchis-Gomar F., Cervellin G. Global epidemiology of atrial fibrillation: an increasing epidemic and public health challenge. *International Journal of Stroke*. 2021; 16 (2): 217–21. DOI: 10.1177/1747493019897870.
- Karnik A.K. et al. Epidemiology of Atrial Fibrillation and Heart Failure A Growing and Important Problem. *Cardiol. Clin.* 2019; 37: 119–29. DOI: 10.1016/j.ccl.2019.01.001.
- Cox J.L., Boineau J.P., Schuessler R.B. Successful surgical treatment of atrial fibrillation. Review and clinical update. *J. Am. Med. Assoc.* 1991; 266: 1976–98.
- Lee R. et al. Midterm survival in patients treated for atrial fibrillation: a propensity-matched comparison to patients without a history of atrial fibrillation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012; 143 (6): 1341–51. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2012.02.006.
- Бокерия Л.А., Шенгелия Л.Д. Лечение фибрилляции предсердий. Часть I. Долгий путь к «золотому стандарту». *Анналы аритмологии*. 2014; 11 (2): 64–76. DOI: 10.15275/annaritm.2014.2.1
- Damiano R.J. Atrial fibrillation ablation during mitral valve surgery using the Atricure™ device/R.J. Damiano, S.L. Gaynor // *Operat. Techn. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 2004. — Vol. 9. — P. 24–33.
- Comas G.M. An overview of energy sources in clinical use for the ablation of atrial fibrillation / G.M. Comas, Y. Imren, M.R. Williams // *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 2007. — Vol. 224, № 3. — P. 267–273.
- Vahanian A. et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2021): the Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal* (2021) 00, 1–72. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab395>.
- Jinsong Han et al. Comparison of CryoMaze With Cut-and-Sew Maze Concomitant With Mitral Valve Surgery: A Randomized Noninferiority Trial. *Thorac Cardiovasc Surg.* Autumn 2021;33(3):680–688. doi: 10.1053/j.semtcvs.2020.11.028.
- James S Gammie et al. A multi-institutional experience with the CryoMaze procedure. *Ann Thorac Surg.* 2005 Sep;80(3):876–80; discussion 880. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.03.075.
- James S Gammie et al. Intermediate-term outcomes of surgical atrial fibrillation correction with the CryoMaze procedure. *Ann Thorac Surg.* 2009 May;87(5):1452–8; discussion 1458–9. doi: 10.1016/j.athoracsur.2009.02.008.
- Cox J.L. et al. An 8 ½ year clinical experience with surgery for atrial fibrillation. *Ann. Surg.* 1996; 224: 267–75.
- Itoh A. et al. The impact of mitral valve surgery combined with maze procedure. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2006; 29 (6): 1030–35. DOI: 10.1016/j.ejcts.2006.03.028.
- Von Oppell U.O. et al. Mitral valve surgery plus concomitant atrial fibrillation ablation is superior to mitral valve surgery alone with an intensive rhythm control strategy. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2009; 35 (4): 641–50. DOI: 10.1016/j.ejcts.2008.12.042.
- Багдасарян А.Ю. и соавт. Интраоперационная абляция при хирургическом лечении приобретенных пороков сердца, осложненных персистирующей фибрилляцией предсердий. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2016; 58 (2): 106–113.

17. Трофимов Н.А. и соавт. Опыт хирургического лечения фибрилляции предсердий у пациентов с пороком митрального клапана, осложненным высокой легочной гипертензией. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2019; 61 (6): 506–514. DOI: 10.24022/0236–2791–2019–61–6–506–514].
18. Takashi Kakuta et al. Contemporary outcomes of the concomitant CryoMaze procedure. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2019 Jul 1;29(1):28–34. doi: 10.1093/icvts/ivz029.
19. Zoltan A Szalay et al. Predictors of Failure to Cure Atrial Fibrillation with the Mini-Maze Operation. January 2004. Journal of Cardiac Surgery. 19(1):1–6. DOI:10.1111/j.0886–0440.2004.04001.
20. Ying-Chieh Liao et al. Left Atrial Size and Left Ventricular End-Systolic Dimension Predict the Progression of Paroxysmal Atrial Fibrillation After Catheter Ablation. J Cardiovasc Electrophysiol. 2017 Jan;28(1):23–30. doi: 10.1111/jce.13115.

© Комаров Роман Николаевич (komarovroman@rambler.ru), Мацуганов Денис Алексеевич (denmacug@yandex.ru),
 Нуждин Михаил Дмитриевич (mikhailnuzhdin@hotmail.ru).
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Первый МГМУ им. И.М. Сеченова