



doi: 10.25005/2074-0581-2024-26-2-308-313

ОТДАЛЁННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БИАТРИАЛЬНОЙ КРИОАБЛАЦИИ ПО СХЕМЕ «ЛАБИРИНТ» ПРИ СОЧЕТАННЫХ ОПЕРАЦИЯХ НА СЕРДЦЕ

Р.Н. КОМАРОВ¹, Д.А. МАЦУГАНОВ^{2,3}, М.Д. НУЖДИН², Д.О. БЫСТРОВ⁴

¹ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

² Челябинская областная клиническая больница, Челябинск, Российская Федерация

³ Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Российская Федерация

⁴ Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волоевич, Архангельск, Российская Федерация

Цель: проанализировать результаты выполнения биатриальной криоабляции (БАК) при сочетанных операциях на сердце.

Материал и методы: в исследование включены 88 пациентов, которым выполнена БАК и сопутствующее вмешательство на сердце. Критериями включения были: пациенты, которым была выполнена БАК и сопутствующее вмешательство на сердце в период с 2019 по 2021 гг. Имели место следующие формы фибрилляции предсердий (ФП): персистирующая – 39 (44,3%) и длительно персистирующая – 49 (55,7%) случаев.

Результаты: аорто-коронарное шунтирование (АКШ) выполнено в 5 (5,7%), изолированная клапанная коррекция – в 67 (76,1%), а клапанная коррекция и АКШ – в 16 (18,2%) случаях. Время пережатия аорты составило 143 [120,5-161,5], искусственного кровообращения – 193,5 [168,5-210] минут. Криоабляция по схеме «лабиринт» в качестве сопутствующего этапа выполнена во всех случаях. Госпитальная летальность составила 1,1%. Синусовый ритм на момент выписки восстановлен у 81 (92%) пациента. У 2 (2,3%) пациентов имплантирован постоянный электрокардиостимулятор (ЭКС). Общая выживаемость к 1, 2, 3 и 4 годам составила 88,9%, 88,9%, 82,2% и 73,5%, соответственно. Свобода от ФП к 1, 2, 3 и 4 годам составила 87,5%, 80,7%, 68,3% и 38,6%, соответственно.

Заключение: криоабляция по схеме «лабиринт» в качестве сопутствующего этапа во время операции на сердце является безопасной процедурой с высокой вероятностью восстановления синусового ритма.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, коррекция клапанной патологии, процедура «лабиринт», синусовый ритм.

Для цитирования: Комаров РН, Мацуганов ДА, Нуждин МД, Быстров ДО. Отдалённые результаты биатриальной криоабляции по схеме «лабиринт» при сочетанных операциях на сердце. *Вестник Авиценны*. 2024;26(2):308-13. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-308-313>

ASSESSMENT OF LONG-TERM OUTCOMES OF BIATRIAL COX-MAZE IV CRYOABLATION IN COMBINED CARDIAC SURGERY

R.N. KOMAROV¹, D.A. MATSUGANOV^{2,3}, M.D. NUZHIDIN², D.O. BYSTROV⁴

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

² Chelyabinsk Regional Clinical Hospital, Chelyabinsk, Russian Federation

³ South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russian Federation

⁴ First City Clinical Hospital named after E.E. Volosevich, Arkhangelsk, Russian Federation

Objective: To analyze the results of biatrial (BA) Cox-Maze IV cryoablation during combined heart surgeries.

Methods: The study involved 88 patients who underwent BA cryoablation and concomitant cardiac surgery. The inclusion criteria were patients who underwent BA cryoablation and concomitant cardiac surgery between 2019 and 2021. The types of atrial fibrillation (AF) observed were as follows: persistent – 39 (44.3%) and long-term persistent – 49 (55.7%) cases.

Results: The following procedures were performed: coronary artery bypass grafting (CABG) in 5 cases (5.7%), isolated valve repair in 67 cases (76.1%), and valve repair combined with CABG in 16 cases (18.2%). The aortic cross-clamping (ACC) time was 143 minutes [range: 120.5-161.5], and the cardiopulmonary bypass time was 193.5 minutes [range: 168.5-210]. BA Cox-Maze IV cryoablation was performed in all cases. The hospital mortality rate was 1.1%. Sinus rhythm was restored at the time of discharge in 81 patients (92%). Two patients (2.3%) received a permanent pacemaker. The survival rates at 1, 2, 3, and 4 years were 88.9%, 88.9%, 82.2%, and 73.5%, respectively. The rates of remaining free from AF at 1, 2, 3, and 4 years were 87.5%, 80.7%, 68.3%, and 38.6%, respectively.

Conclusion: Cryoablation using the maze procedure as a concomitant step during cardiac surgery is a safe procedure with a high likelihood of restoring sinus rhythm.

Keywords: Atrial fibrillation, correction of valve pathology, Maze procedure, sinus rhythm.

For citation: Komarov RN, Matsuganov DA, Nuzhdin MD, Bystrov DO. Otdalennyye rezul'taty biatrial'noy krioablatsii po skheme «labirint» pri sochetannykh operatsiyakh na serdtse [Assessment of long-term outcomes of biatrial Cox-Maze IV cryoablation in combined cardiac surgery]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2024;26(2):308-13. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2024-26-2-308-313>

ВВЕДЕНИЕ

ФП является устойчивой, распространённой и прогрессирующей тахикардией, связанной с высоким риском эмболий, инвалидизации и смертности [1, 2]. «Золотым стандартом» лечения ФП во время сопутствующей операции на сердце является процедура «лабиринт», предложенная J. Cox в 1991 г. и получившая большую популярность и развитие с появлением альтернативных источников энергии (радиочастотная, криоэнергия и др.) [3, 4]. Анализ отдалённых результатов, а именно общей выживаемости и свободы от ФП, как одних из ключевых, является важной и актуальной задачей.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проанализировать результаты выполнения БАК при сочетанных операциях на сердце.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ретроспективное исследование включены 88 пациентов, которым выполнена БАК и сопутствующее вмешательство на сердце: 47 мужчин (53,4%) и 41 женщина (46,6%). Критериями включения были: пациенты, которым была выполнена БАК и сопутствующее вмешательство на сердце в период с 2019 по 2021 гг. Критерии исключения отсутствуют. Формы ФП: персистирующая – 39 (44,3%) и длительно персистирующая – 49 (55,7%) случаев. Анализ отдалённых результатов включал: общую отдалённую летальность, свободу от рецидива ФП.

Хирургическая техника БАК. Доступ – срединная стернотомия. ИК по схеме «Аорта – полые вены» с бикавальной канюляцией, при нормотермии с использованием неселективной кровяной фармакоолодовой кардиopleгии с интервалами 20 минут. Использовались криоабляционная консоль, зонд 10S и криоабляционный зажим Cardioblate CryoFlex (Medtronic Inc., USA). Доступ к правому предсердию (ПП) – перпендикулярно пограничной борозде с её пересечением. Абляция ПП выполнялась на параллельном ИК и включала в себя следующие линии: к верхней полой вене, к нижней полой вене, на каватрикуспидальный перешеек, к кольцу трикуспидального клапана (ТК) на 12 часов условного циферблата. Длительность экспозиции зависела от толщин стенки ПП и в среднем составляла от 1 до 1,5 минут. Пережималась аорта. После кардиopleгии выполнялась резекция ушка левого предсердия (ЛП). Во всех случаях доступ к ЛП осуществлялся через борозду Сондергарда. Абляция ЛП начиналась с формирования box-lesion линий на крышу ЛП и по диафрагмальной поверхности при помощи абляционного зажима, затем изолировался коллектор правых лёгочных вен, выполнялась линия на митральный истмус в проекции P2-P3 сегмента задней створки митрального клапана (МК), время экспозиции 2 минуты, в последнюю очередь – линия на коронарный синус эпикардially, в течение 1 минуты. Ушивалось ушко ЛП, и затем проводилось вмешательство на клапанном аппарате сердца с последующей герметизацией камер и/или АКШ. Далее выполнялось отключение от ИК по стандартной методике [5].

Статистическая обработка. Сбор данных осуществлялся в электронной таблице Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.26 для Mac Os X (IBM Corp., USA). Количественные показатели на нормальность распределения были проверены при помощи критерия Шапиро-Уилка и гистограмм. При отсутствии нормального распределения данные представлялись с помощью медианы (Me) и межквартильного интервала [Q1-Q3]. Качествен-

INTRODUCTION

Atrial fibrillation (AF) is a common and progressive tachyarrhythmia associated with a high risk of thromboembolism, morbidity, and mortality [1, 2]. The gold standard for treating AF during concomitant cardiac surgery is the maze procedure, introduced by J. Cox in 1991. This procedure has gained popularity and advancement by using alternative energy sources such as radiofrequency and cryoenergy [3, 4]. Analyzing long-term results, particularly overall survival and freedom from AF is an important and pressing task.

PURPOSE OF THE STUDY

To analyze the results of performing BA cryoablation during combined cardiac surgery

METHODS

The retrospective study involved 88 patients who underwent BA cryoablation and concomitant cardiac surgery. Of these patients, 47 were men (53.4%) and 41 were women (46.6%). The inclusion criteria were patients who underwent BA cryoablation and concomitant cardiac surgery between 2019 and 2021, and there were no exclusion criteria. The forms of AF included 39 cases of persistent AF (44.3%) and 49 cases of long-term persistent AF (55.7%). The analysis of long-term results included overall long-term mortality and freedom from relapse of AF.

BA cryoablation surgical technique. Access was gained through median sternotomy. Cardiopulmonary bypass (CPB) was established using aorto-bicaval cannulation, with the patient maintained at normothermia. The del Nido cardioplegia was administered at 20-minute intervals. CryoFlex Surgical Ablation Console, the Cardioblate CryoFlex 10-S Surgical Ablation Probe, and the CryoFlex Clamp (Medtronic Inc., USA) were utilized. Access to the right atrium (RA) was achieved by entering perpendicular to the sulcus terminalis and then dissecting it. The RA ablation was performed in parallel with CPB, creating the following ablation lines: to the superior vena cava, inferior vena cava, cavotricuspid isthmus, and tricuspid valve (TV) at 12 o'clock position. Ablation time ranged from 1 to 1.5 minutes, depending on the atrial wall thickness. ACC was performed. Under the protection of cardioplegia, the left atrial (LA) appendage was resected. Access to the LA was achieved through the Sondergaard's groove. LA ablation began with the creation of linear ablation (box lesions). The box lesions, including the LA roof and floor lesions connecting both pulmonary veins, were created using an ablation clamp. After subsequent isolation of the confluence of the right pulmonary veins, a mitral isthmus line was created at the projection of the P2/P3 segment of the posterior mitral leaflet. Lastly, coronary sinus epicardial ablation was carried out LA appendage closure was performed, followed by intervention on the cardiac valvular apparatus with subsequent suturing of cardiac chambers and/or CABG. Weaning from the CPB was carried out according to the standardized weaning protocol [5].

Statistical analysis. The data collection was conducted using a Microsoft Office Excel 2016 spreadsheet. Data were analyzed with the IBM SPSS Statistics® version 26 for Mac Os X (USA) software (IBM Corp., USA). Quantitative variables for normality of distribution were assessed using the Shapiro-Wilk test and normal plots (histograms). For non-normally, the median (Me) and interquartile range (IQR) [Q3-Q1] were used. Qualitative indicators were

ные показатели описывались с помощью абсолютных значений (абс.) и процентных долей (%). Анализ отдалённых результатов проводился с использованием метода Каплана-Мейера, который позволяет оценивать исход с учётом выбытия пациентов в ходе эксперимента.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Возраст пациентов составил 63,5 [56,5-67,5] года. Выраженность клинических проявлений ФП на уровне III функционального класса по mEHRA была у 73 (83%) пациентов. Риск EuroSCORE – 3,0 [2,3-4,3]%. Длительность ФП – 24 [12-37,5] месяца. Персистирующая форма ФП встречалась в 39 (44,3%), а длительно персистирующая – в 49 (55,7%) случаях. Риск CHA2DS2-VASc – 3 [2-4] балла, риск HAS-BLED – 1 [1-2] балл. Сахарный диабет имел место в 15 (17%), а трепетание предсердий – в 12 (13,6%) случаях. Размер ЛП и ПП – 5,3 [5-6,6]; 5,7 [5,3-6,2], соответственно.

Сопутствующее АКШ выполнено в 5 (5,7%), изолированная клапанная коррекция – в 67 (76,1%), а клапанная коррекция и АКШ – в 16 (18,2%) случаях. У 2 (2,3%) пациентов развилась полная АВ-блокада, что потребовало имплантации постоянного ЭКС. Данные интра- и раннего послеоперационного периода представлены в табл. 1.

При помощи метода Каплана-Мейера выявлено, что среднее время наступления летального исхода составило 42,3±2,1 месяцев (95% ДИ: 38,2-46,4 месяцев). Медиана срока наступления летального исхода не была достигнута. Общая выживаемость к 1, 2, 3 и 4 годам составила 88,9%, 88,9%, 82,2% и 73,5%, соответственно (рис. 1).

Рецидивом ФП считался любой пароксизм ФП длительностью более 30 секунд, выявленный на основании 24-х часового

expressed using absolute values (n) and percentages (%). The analysis of long-term outcomes was conducted using the Kaplan-Meier (KM) method, which allows for the assessment of outcomes while accounting for patients' withdrawal from the study.

RESULTS

The average age of the patients was 63.5 years, with a range of 56.5-67.5 years. Seventy-three patients (83%) had class III clinical manifestations of AF according to a modified version of the European Heart Rhythm Association (mEHRA) classification. The EuroSCORE was 3.0%, with a 2.3-4.3% range. The average duration of AF was 24 months, with a range of 12-37.5 months. Thirty-nine patients (44.3%) had a persistent form of AF, while 49 patients (55.7%) had a long-term persistent form. The CHA2DS2-VASc score was 3 points with a range of 2-4, and the HAS-BLED Score was 1 point with a range of 1-2. Diabetes mellitus was present in 15 patients (17%), and atrial flutter was present in 12 patients (13.6%). The average sizes of the LA and RA were 5.3 and 5.7, respectively, with ranges of 5-6.6 and 5.3-6.2.

CABG, isolated valve repair, and valve repair, along with CABG, were performed in 5 cases (5.7%), 67 cases (76.1%), and 16 cases (18.2%), respectively. Two patients (2.3%) developed a complete atrioventricular (AV) block, which required the implantation of a permanent pacemaker. Data from the intra- and early postoperative period are presented in Table 1.

The Kaplan-Meier survival curve demonstrates that the average time to death was 42.3±2.1 months (95% CI: 38.2-46.4 months). The median time to death was not reached. The survival rates at 1, 2, 3, and 4 years were 88.9%, 88.9%, 82.2%, and 73.5%, respectively (as shown in Fig.1).

Таблица 1 Интра- и ранние послеоперационные данные

Показатель	Результат n=88
Тип операции:	
АКШ+криоабляция, абс. (%)	5 (5,7%)
АКШ+клапан+криоабляция, абс. (%)	16 (18,2%)
клапан+криоабляция, абс. (%)	67 (76,1%)
Коррекция патологии МК:	
ПлМК, абс. (%)	38 (43,2%)
ПМК, абс. (%)	31 (35,3%)
Коррекция патологии аорты:	
ПАК, абс. (%)	15 (17%)
ПАК+супракоронарное протезирование ВоА, абс. (%)	2 (2,3%)
Операция Т. David, абс. (%)	1 (1,1%)
Коррекция патологии ТК:	
Аннулопластика по ДеВега, абс. (%)	44 (50%)
Пластика ТК опорным кольцом, абс. (%)	10 (11,4%)
Время ИК, мин., Ме [Q1-Q3]	193,5 [168,5-210]
Время пережатия аорты, мин., Ме [Q1-Q3]	143 [120,5-161,5]
Среднее время процедуры криоабляции, мин., Ме [Q1-Q3]	11 [9,5-13]
Дренажные потери за 1-е сутки, мл., Ме [Q1-Q3]	350 [300-430]
Время ИВЛ, часов, Ме [Q1-Q3]	8 [6-12]
Пребывание в ОРИТ, дней, Ме [Q1-Q3]	3 [2-3]
Имплантация постоянного ЭКС, абс. (%)	2 (2,3%)
Синусовый ритм перед выпиской, абс. (%)	81 (92%)
Госпитальная летальность, абс. (%)	1 (1,1%)

Примечания: ПлМК – пластика митрального клапана, ПМК – протезирование митрального клапана, ПАК – протезирование аортального клапана, ВоА – восходящий отдел аорты, ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии, ИВЛ – искусственная вентиляция лёгких

Table 1 Patient clinical data collected during the intra- and early postoperative period of various types of cardiac surgery

Investigated characteristic	Total =88
Combined cardiac surgery:	
CABG+cryoablation, n (%)	5 (5.7%)
CABG+valve repair+cryoablation, n (%)	16 (18.2%)
Valve repair+cryoablation, n (%)	67 (76.1%)
MV surgery:	
MVr, n (%)	38 (43.2%)
MVR, n (%)	31 (35.3%)
AV and aortic surgery:	
AVR, n (%)	15 (17%)
AVR+SCAAR, n (%)	2 (2.3%)
The David procedure, n (%)	1 (1.1%)
TV surgery:	
The de Vega suture annuloplasty, n (%)	44 (50%)
Ring tricuspid annuloplasty, n (%)	10 (11.4%)
CPB time, min., Me [Q1-Q3]	193.5 [168.5-210]
ACC time, min., Me [Q1-Q3]	143 [120.5-161.5]
Mean cryoablation time, min., Me [Q1-Q3]	11 [9.5-13]
Drainage losses in the first day after surgery, ml, Me [Q1-Q3]	350 [300-430]
Duration of mechanical ventilation, hours, Me [Q1-Q3]	8 [6-12]
Duration of stay in the ICU, days, Me [Q1-Q3]	3 [2-3]
Permanent pacemaker implantation, n (%)	2 (2.3%)
Sinus rhythm at discharge, n (%)	81 (92%)
Hospital mortality, n (%)	1 (1.1%)

Notes: MVr – mitral valve repair, MVR – mitral valve replacement, AVR – aortic valve replacement, SCAAR – supracoronary ascending aortic replacement, ICU – intensive care unit

холтеровского мониторирования ЭКГ. Все пациенты на послеоперационном этапе получали антиаритмическую терапию амиодароном в сочетании с бета-блокатором биспорололом с целью контроля частоты сердечных сокращений в течение 3 месяцев с момента операции.

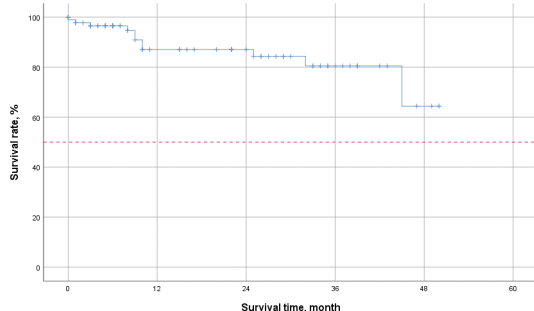
С помощью метода Каплана-Мейера показано, что медиана срока наступления рецидива ФП составила 43,0±2,8 месяцев после оперативного лечения (95% ДИ: 37,3-48,6 месяцев). Среднее время наступления рецидива ФП составило 36,8±2,2 месяцев (95% ДИ: 32,5-41,1 месяцев). Свобода от ФП к 1, 2, 3 и 4 годам составила 87,5%, 80,7%, 68,3% и 38,6%, соответственно (рис. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализируя данные литературы, практически каждый автор приводит отдалённые результаты. Так, сам основоположник сво-

Рис. 1 Кривая выживаемости Каплана-Мейера
Fig. 1 Kaplan-Meier survival curve after surgical treatment

его метода Ad N et al продемонстрировали свободу от ФП к 2 и 5



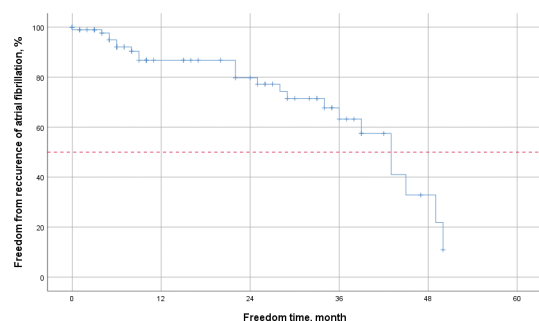
Recurrent AF was defined as any episode of AF lasting more than 30 seconds detected through 24-hour Holter ECG monitoring. To control heart rhythm, all patients received postoperative antiarrhythmic therapy for three months after surgery, a combination of amiodarone and the beta blocker bisoprolol.

The Kaplan-Meier curve demonstrated that the median time for AF recurrence after surgical treatment was 43.0±2.8 months (95% CI: 37.3-48.6 months). The mean time to AF relapse was 36.8±2.2 months (95% CI: 32.5-41.1 months). The freedom from AF at 1, 2, 3, and 4 years was 87.5%, 80.7%, 68.3%, and 38.6%, respectively (as shown in Fig. 2).

DISCUSSION

When analyzing literary data, it is evident that many authors present long-term results. Thus, Ad T et al (2015) reported free-

Рис. 2 Свобода от рецидива ФП
Fig. 2 Kaplan-Meier analysis of long-term freedom from AF after surgical treatment



годам 88% и 85%, соответственно [5]. Имеются схожие результаты исследования Henn MC et al, которые показали свободу от ФП к 1 и 5 годам 93% и 78%, соответственно [6]. В 2022 году Khiabani AJ et al опубликовали данные 853 прооперированных пациентов, где провели комплексную оценку, в том числе отдалённого периода. Авторы отметили, что 30-дневная летальность составила 3,3%, синусовый ритм на момент выписки – 87,2%, частота имплантации постоянного ЭКС в раннем послеоперационном периоде – 12,2%. В отдалённом периоде свобода от ФП к 1, 3, 5, 8 и 10 годам составила 92%, 88%, 84%, 83% и 77%, соответственно [7]. MacGregor RM et al опубликовали отдалённые результаты 236 пациентов, по результатам которых свобода от ФП к 1, 5 и 10 годам составила 94%, 89% и 77% [8].

Приведённые исследования демонстрируют единую картину – хорошие долгосрочные результаты в плане свободы от рецидива ФП, однако ни одно из них не показывает общую выживаемость в отдалённой перспективе, что важно, если мы говорим о ФП, как тахиаритмии, увеличивающей смертность. Результаты нашего исследования с одной стороны подтверждают выводы исследователей, а с другой – дополняют их. Необходимы дальнейшие исследования в данной области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Криоабляция по схеме «лабиринт» в качестве сопутствующего этапа во время операции на сердце является безопасной процедурой с высокой вероятностью восстановления синусового ритма.

dom from AF of 88% and 85% at 2 and 5 years, respectively [5]. Henn MC et al conducted a study showing freedom from AF at 1 and 5 years of 93% and 78%, respectively [6]. More recently, Khiabani AJ et al (2022) published data on 853 operated patients, including a comprehensive assessment of the long-term period. The authors noted that 30-day mortality was 3.3%, sinus rhythm at discharge was 87.2%, and permanent pacemaker implantation rate in the early postoperative period was 12.2%. In the long term, freedom from AF at 1, 3, 5, 8, and 10 years was 92%, 88%, 84%, 83%, and 77%, respectively [7]. MacGregor RM et al (2022) published long-term results of 236 patients, reporting freedom from AF at 1, 5, and 10 years as 94%, 89%, and 77% [8].

The above studies demonstrate a consistent pattern of good long-term results regarding freedom from recurrent AF. However, none of them provide information on overall survival in the long term, which is essential when considering AF as a tachyarrhythmia that increases mortality. Our study confirms the researchers' conclusions and provides additional insights. Further research in this area is warranted.

CONCLUSION

During cardiac surgery, using Cox-Maze cryoablation as a concomitant procedure is considered safe and has a high success rate in restoring sinus rhythm.

ЛИТЕРАТУРА

- Du X, Dong J, Ma C. Is atrial fibrillation a preventable disease? *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(15):1968-82. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.02.020>
- Li J, Gao M, Zhang M, Liu D, Li Z, Du J, Hou Y. Treatment of atrial fibrillation: A comprehensive review and practice guide. *Cardiovasc J Afr*. 2020;31(3):153-8. <https://doi.org/10.5830/CVJA-2019-064>
- Mehaffey JH, Krebs E, Hawkins RB, Charles EJ, Tsutsui S, Kron IL, et al. Variability and utilization of concomitant atrial fibrillation ablation during mitral valve surgery. *Ann Thorac Surg*. 2021;111(1):29-34. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.05.125>
- Weimar T, Schena S, Bailey MS, Maniar HS, Schuessler RB, Cox JL, et al. The Cox-Maze procedure for lone atrial fibrillation: A single-center experience over 2 decades. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012;5(1):8-14. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.111.963819>
- Комаров РН, Мацуганов ДА, Нуждин МД, Быстров ДЮ, Шонбин АН. Сравнительная характеристика крио- и радиочастотной абляции по схеме «лабиринт». *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2024;17(1):48-55. <https://doi.org/10.17116/kardio20241701148>
- Ad N, Holmes SD, Stone LE, Pritchard G, Henry L. Rhythm course over 5 years following surgical ablation for atrial fibrillation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015;47(1):52-8. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu059>
- Henn MC, Lancaster TS, Miller JR, Sinn LA, Schuessler RB, Moon MR, et al. Late outcomes after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;150(5):1168-78. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.07.102>
- Khiabani AJ, MacGregor RM, Bakir NH, Manghelli JL, Sinn LA, Maniar HS, et al. The long-term outcomes and durability of the Cox-Maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;163(2):629-41. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.04.100>
- MacGregor RM, Bakir NH, Pedamallu H, Sinn LA, Maniar HS, Melby SJ, et al. Late results after stand-alone surgical ablation for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;164(5):1515-28. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2021.03.109>

REFERENCES

- Du X, Dong J, Ma C. Is atrial fibrillation a preventable disease? *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(15):1968-82. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.02.020>
- Li J, Gao M, Zhang M, Liu D, Li Z, Du J, Hou Y. Treatment of atrial fibrillation: A comprehensive review and practice guide. *Cardiovasc J Afr*. 2020;31(3):153-8. <https://doi.org/10.5830/CVJA-2019-064>
- Mehaffey JH, Krebs E, Hawkins RB, Charles EJ, Tsutsui S, Kron IL, et al. Variability and utilization of concomitant atrial fibrillation ablation during mitral valve surgery. *Ann Thorac Surg*. 2021;111(1):29-34. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.05.125>
- Weimar T, Schena S, Bailey MS, Maniar HS, Schuessler RB, Cox JL, et al. The Cox-Maze procedure for lone atrial fibrillation: A single-center experience over 2 decades. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012;5(1):8-14. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.111.963819>
- Komarov RN, Matsuganov DA, Nuzhdin MD, Bysrtob DO, Shonbin AN. Sravnitel'naya kharakteristika krio- i radiochastotnoy ablyatsii po skheme «labirint» [Comparative characteristics of cryo- and radiofrequency ablation using the "labyrinth" technique]. *Kardiologiya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 2024;17(1):48-55. <https://doi.org/10.17116/kardio20241701148>
- Ad N, Holmes SD, Stone LE, Pritchard G, Henry L. Rhythm course over 5 years following surgical ablation for atrial fibrillation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015;47(1):52-8. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu059>
- Henn MC, Lancaster TS, Miller JR, Sinn LA, Schuessler RB, Moon MR, et al. Late outcomes after the Cox maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;150(5):1168-78. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.07.102>
- Khiabani AJ, MacGregor RM, Bakir NH, Manghelli JL, Sinn LA, Maniar HS, et al. The long-term outcomes and durability of the Cox-Maze IV procedure for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;163(2):629-41. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.04.100>
- MacGregor RM, Bakir NH, Pedamallu H, Sinn LA, Maniar HS, Melby SJ, et al. Late results after stand-alone surgical ablation for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;164(5):1515-28. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2021.03.109>

И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Комаров Роман Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, директор клиники аортальной и сердечно-сосудистой хирургии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова; заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
ORCID ID: 0000-0002-3904-6415

SPIN-код: 7770-8417

Author ID: 348685

E-mail: komarov_r_n@staff.sechenov.ru

Мацуганов Денис Алексеевич, кандидат медицинских наук, врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии, Челябинская областная клиническая больница; ассистент кафедры анатомии и оперативной хирургии, Южно-Уральский государственный медицинский университет
ORCID ID: 0000-0002-5393-7070

SPIN-код: 7129-0833

Author ID: 1154329

E-mail: denmacug@yandex.ru

Нуждин Михаил Дмитриевич, кандидат медицинских наук, заведующий кардиохирургическим отделением, Челябинская областная клиническая больница

ORCID ID: 0000-0002-7269-6727

SPIN-код: 3962-2213

Author ID: 1170320

E-mail: austesla2022@gmail.com

Быстров Дмитрий Олегович, кандидат медицинских наук, врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии, Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич

ORCID ID: 0000-0002-4909-4381

SPIN-код: 8033-5388

Author ID: 823039

E-mail: dr.bystrov@gmail.com

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствуют**✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:****Мацуганов Денис Алексеевич**

кандидат медицинских наук, врач-сердечно-сосудистый хирург отделения кардиохирургии, Челябинская областная клиническая больница; ассистент кафедры анатомии и оперативной хирургии, Южно-Уральский государственный медицинский университет

456501, Российская Федерация, Челябинская область, Сосновский район, Кременкуль, мкр. Зелёный мыс, ул. Главная, 17

Тел.: +7 (922) 7470086

E-mail: denmacug@yandex.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: КРН, МДА, НМД, БДО
Сбор материала: МДА, БДО
Статистическая обработка данных: МДА, БДО
Анализ полученных данных: КРН, МДА, НМД, БДО
Подготовка текста: МДА, БДО
Редактирование: КРН, НМД
Общая ответственность: КРН

Поступила 29.12.23

Принята в печать 30.05.24

И AUTHORS' INFORMATION

Komarov Roman Nikolaevich, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Director of the Clinic of Aortic and Cardiovascular Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; Head of the Department of Cardiovascular Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

ORCID ID: 0000-0002-3904-6415

SPIN: 7770-8417

Author ID: 348685

E-mail: komarov_r_n@staff.sechenov.ru

Matsuganov Denis Alekseevich, Candidate of Medical Sciences, Cardiovascular Surgeon of the Department of Cardiac Surgery, Chelyabinsk Regional Clinical Hospital; Assistant of the Department of Anatomy and Operative Surgery, South Ural State Medical University
ORCID ID: 0000-0002-5393-7070

SPIN: 7129-0833

Author ID: 1154329

E-mail: denmacug@yandex.ru

Nuzhdin Mikhail Dmitrievich, Candidate of Medical Sciences, Head of the Cardiac Surgery Department, Chelyabinsk Regional Clinical Hospital

ORCID ID: 0000-0002-7269-6727

SPIN: 3962-2213

Author ID: 1170320

E-mail: austesla2022@gmail.com

Bystrov Dmitriy Olegovich, Candidate of Medical Sciences, Cardiovascular Surgeon of the Department of Cardiac Surgery, First City Clinical Hospital named after E.E. Volosevich

ORCID ID: 0000-0002-4909-4381

SPIN: 8033-5388

Author ID: 823039

E-mail: dr.bystrov@gmail.com

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest**✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:****Matsuganov Denis Alekseevich**

Candidate of Medical Sciences, Cardiovascular Surgeon of the Department of Cardiac Surgery, Chelyabinsk Regional Clinical Hospital; Assistant of the Department of Anatomy and Operative Surgery, South Ural State Medical University

456501, Russian Federation, Chelyabinsk Region, Sosnovsky District, Kremenkul, MD Zelyonyy Mys, 17 Main Street

Тел.: +7 (922) 7470086

E-mail: denmacug@yandex.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: KRN, MDA, NMD, BDO
Data collection: MDA, BDO
Statistical analysis: MDA, BDO
Analysis and interpretation: KRN, MDA, NMD, BDO
Writing the article: MDA, BDO
Critical revision of the article: KRN, NMD
Overall responsibility: KRN

Submitted 29.12.23

Accepted 30.05.24