

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 616-005.6

doi: 10.17021/1992-6499-2024-2-93-100

3.1.20. Кардиология (медицинские науки)

**ОСЛОЖНЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С РАЗВИТИЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ  
ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА СЕРДЦЕ**

Зоя Геннадьевна Татаринцева<sup>1</sup>, Елена Дмитриевна Космачева<sup>1,2</sup>,

София Владимировна Кручинова<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С. В. Очаповского, Краснодар, Россия

<sup>2</sup>Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

**Аннотация.** У значительной группы пациентов, перенесших операцию на сердце, развивается послеоперационная фибрилляция предсердий: у 40 % – после только аортокоронарного шунтирования, у 49 % – после аортокоронарного шунтирования плюс замены аортального клапана и у 64 % – после аортокоронарного шунтирования плюс замены митрального клапана. Цель – определить частоту послеоперационных осложнений при развитии фибрилляции предсердий. В исследование были включены пациенты, прооперированные в кардиохирургическом отделении Научно-исследовательского института – Краевой клинической больницы № 1 г. Краснодара в период с 1 января 2020 по 1 января 2021 г. За анализируемый промежуток времени открытая операция на сердце была выполнена 1503 пациентам, у 158 из которых выявили впервые диагностированную послеоперационную фибрилляцию предсердий (10,5 %). Пациенты с послеоперационной фибрилляцией предсердий (ФП) чаще имели ишемический инсульт, геморрагические осложнения, различные аритмии, кроме того, у них была выше летальность в раннем послеоперационном периоде (при индексной госпитализации), тогда как острый инфаркт миокарда встречался с одинаковой частотой в сравниваемых группах. Таким образом, связь между послеоперационной фибрилляцией предсердий (ПОФП) и неблагоприятными ранними исходами значима, в связи с чем становится актуальным своевременная верификация нарушения ритма и эффективное лечение аритмии. ПОФП – частое осложнение кардиохирургических операций, ухудшающее краткосрочный прогноз, в связи с чем необходимо выявлять пациентов высокого риска развития ПОФП. Назначение антикоагулянтной терапии пациентам с ПОФП остается вопросом дискуссионным и требующим дальнейшего изучения на более обширной группе пациентов. Важно отметить, что ФП после кардиохирургического лечения повышает риск внутригоспитальной летальности, что требует активного поиска предикторов этой аритмии и разработки эффективных профилактических стратегий.

**Ключевые слова:** послеоперационная фибрилляция предсердий, кардиохирургические операции, операции на открытом сердце, мерцательная аритмия, аортокоронарное шунтирование, осложнения после операций на сердце

**Для цитирования:** Татаринцева З. Г., Космачева Е. Д., Кручинова С. В. Осложнения, связанные с развитием послеоперационной фибрилляции предсердий при операциях на сердце // Астраханский медицинский журнал. 2024. Т. 19, № 2. С. 93–100. doi: 10.17021/1992-6499-2024-2-93-100.

ORIGINAL INVESTIGATIONS

Original article

**COMPLICATIONS ASSOCIATED WITH THE DEVELOPMENT  
OF POSTOPERATIVE ATRIAL FIBRILLATION DURING HEART SURGERY**

Zoya G. Tatarintseva<sup>1</sup>, Elena D. Kosmacheva<sup>1,2</sup>,

Sofiya V. Kruchinova<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Research Institute – Regional Clinical Hospital № 1 named after Professor S. V. Ochapovsky, Krasnodar, Russia

<sup>2</sup>Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

**Abstract.** Introduction: a significant group of patients undergoing cardiac surgery develop postoperative atrial fibrillation. 40 % after coronary artery bypass grafting alone, 49 % after coronary artery bypass surgery plus aortic valve replacement, and 64 % after coronary artery bypass surgery plus mitral valve replacement. Determine the frequency of postoperative complications in the development of atrial fibrillation. The study included patients operated on at the Cardiac Surgery Department of the State Budgetary Healthcare Institution of Research Institute-KKB No. 1 of Krasnodar

in the period from January 1, 2020 to January 1, 2021. During the analysed period of time, open-heart surgery was performed in 1503 patients, 158 of whom had newly diagnosed postoperative atrial fibrillation (10.5 %). Patients with postoperative atrial fibrillation were more likely to have ischaemic stroke, haemorrhagic complications, ventricular arrhythmias (ventricular fibrillation or flutter), and clinically significant atrioventricular block II and / or III degree, in addition, they had higher mortality in the early postoperative period (with index hospitalization), while acute myocardial infarction occurred with the same frequency in the compared groups. Thus, the relationship between postoperative atrial fibrillation and unfavourable early outcomes is significant, and therefore timely verification of arrhythmia and effective treatment of arrhythmia become relevant. Postoperative atrial fibrillation is a frequent complication of cardiac surgery, which worsens the short-term prognosis, and therefore it is necessary to identify patients at high risk of developing AFP. The appointment of anticoagulant therapy in patients with AFP remains a controversial issue and requires further study in a larger group of patients. It is important to note that AF after cardiac surgery increases the risk of in-hospital mortality, which requires an active search for predictors of this arrhythmia and the development of effective preventive strategies.

**Keywords:** postoperative atrial fibrillation, cardiac surgery, open-heart surgery, atrial fibrillation, coronary artery bypass grafting, complications after heart surgery

**For citation:** Tatarintseva Z. G., Kosmacheva E. D., Kruchinova S. V. Complications associated with the development of postoperative atrial fibrillation during heart surgery. Astrakhan Medical Journal. 2024; 19 (2): 93–100. doi: 10.17021/1992-6499-2024-2-93-100. (In Russ.).

**Введение.** У значительной группы пациентов, перенесших операцию на сердце, развивается послеоперационная фибрилляция предсердий (ПОФП) [1]. У 40 % – после только аортокоронарного шунтирования (АКШ), у 49 % – после АКШ плюс замены аортального клапана и 64 % – после АКШ плюс замены митрального клапана [2]. У 70 и 94 % пациентов ПОФП развивается до конца четвертого и шестого дня после операции соответственно, что сопряжено с высокой летальностью и увеличением количества ранних и поздних осложнений [3].

Наличие фибрилляции предсердий (ФП) после операции на сердце связано со следующими факторами: более длительное пребывание в стационаре, более высокая частота повторных госпитализаций в отделения интенсивной терапии, длительное время искусственной вентиляции легких (ИВЛ), потребность в инотропных препаратах или механической поддержке кровообращения и даже повторная интубация [4].

ПОФП в значительной степени связана с послеоперационными осложнениями, такими как гипоксия, гиповолемия, сепсис и электролитные нарушения, что влечет за собой более высокую частоту желудочно-кишечных осложнений, почечной недостаточности, нарушения мозгового кровообращения, сердечной недостаточности, потребность в антиаритмических препаратах после выписки из стационара и увеличением смертности в период от тридцати дней до шести месяцев после операции [5].

Два периода времени были определены как максимальный риск возникновения ПОФП. Считается, что первый возникает в течение 18 ч после операции, а второй – через два дня после операции, со снижением заболеваемости через четыре-семь дней после операции [6]. Считается, что существуют разные предикторы для двух пиков, при этом пожилой возраст является общим фактором риска [6]. Предполагается, что травма и воспаление во время операции создают первый период, в то время как предполагается, что ожирение и этническая принадлежность способствуют развитию ПОФП во втором пике [6].

Значительным побочным эффектом является повышенный риск образования тромбов в левом предсердии, что приводит к большему риску инсульта. У пациентов, перенесших операцию на сердце, риск развития инсульта после эпизода ПОФП увеличился на 20 % [7]. Кроме того, был отмечен риск инсульта в 1,47 % случаев через 1 год после выписки из стационара у пациентов с ПОФП по сравнению с 0,36 % в контрольной группе без нарушений ритма [8].

Сообщалось, что пациенты подвергаются большему риску гемодинамической нестабильности после операции с развитием ПОФП, что приводит к более длительному пребыванию в отделении интенсивной терапии [9]. Помимо инсульта, у пациентов с ПОФП повышен риск развития дополнительных сердечных заболеваний, таких как застойная сердечная недостаточность, инфаркт миокарда и остановка сердца [10]. Повреждение почек также распространено, причем как острое повреждение, так и хроническое повреждение почек отмечают, как неблагоприятные исходы ПОФП [11]. Поэтому целью нашего исследования было определить частоту послеоперационных осложнений при развитии ФП.

**Материалы и методы исследования.** В исследование были включены пациенты, прооперированные в кардиохирургическом отделении № 2 ГБУЗ НИИ-ККБ № 1 г. Краснодара в период с 1 января 2020 по 1 января 2021 г. За анализируемый промежуток времени открытая операция на сердце была выполнена 1503 пациентам, у 158 из которых была выявлена ПОФП (данная когорта названа «основная группа А»). Синусовый ритм зафиксирован у 1243 пациентов, в связи с чем при помощи генератора случайных чисел была сформирована идентичная по количеству человек с основной группой группа сравнения (контрольная группа – группа Б) – 160 человек. Данные о клинических и биохимических параметрах, частоте ПОФП и ее клиническом течении были получены из нашей госпитальной базы данных и оценены ретроспективно. Диагноз ФП основывался на критериях, предложенных в «Руководстве АНА/ACC/HRS 2019 по мерцательной аритмии» [12]. ФП определяли как манифестацию ФП с минимальной продолжительностью 30 с с использованием записей электрокардиографии. Критерии исключения: 1) пароксизмальная или хроническая ФП в анамнезе; 2) имплантированные кардиологические устройства; 3) электрофизиологическая абляция в анамнезе. Все послеоперационные записи электрокардиограммы были дважды проверены двумя независимыми исследователями.

**Статистический анализ.** Программное обеспечение “IBM SPSS Statistics” версии 18.0 использовалось для анализа данных. Описательные данные представлены в виде числа (в процентах), среднего  $\pm$  стандартное отклонение или медианы (диапазон). Переменные сравнивались с использованием критерия Стьюдента при сравнении нормально распределенных количественных переменных и U-критерия Манна – Уитни при сравнении ненормально распределенных количественных переменных ( $p < 0,05$  считался статистически значимым).

**Результаты исследования.** Всего у 158 пациентов (10,5 %) ФП развилась в раннем послеоперационном периоде в среднем на 3-й послеоперационный день ( $M \pm SD - 66,2 \pm 42,1$  ч), диапазон – 1–7 дней. Сроки развития ПОФП представлены в таблице 1. Демографические и клинические характеристики пациентов из сравниваемых групп представлены в таблице 2.

Таблица 1. Сроки развития фибрилляции предсердий после кардиохирургических операций  
Table 1. Timing of development of atrial fibrillation after cardiac surgery

Часы от момента операции до развития ФП	Человек	%
< 24	26	16,5
24–48	54	34,2
49–72	21	13,3
73–96	26	16,5
97–120	11	7,0
121–144	10	6,3
145–168	10	6,3

Таблица 2. Демографические и клинические характеристики пациентов  
Table 2. Demographic and clinical characteristics of patients

Показатели	Пациенты, абс. (%)		Достоверность
	Группа А, n = 158	Группа Б, n = 160	
Мужской пол	124 (78,5)	106 (66,3)	0,02*
Женский пол	34 (21,5)	54 (33,7)	0,02*
Возраст, лет ( $M \pm SD$ )	65,0 $\pm$ 8,2	61,7 $\pm$ 8,6	<0,001*
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	26,1 (max 24,0; min 27,8)	25,8 (max 23,7; min 27,7)	0,011*
EuroSCORE II	4,78 $\pm$ 0,89	4,56 $\pm$ 0,9	0,09
Анамнез сердечно-сосудистых заболеваний			
Инфаркт миокарда в анамнезе	19 (12)	16 (10)	0,57
Артериальная гипертензия	113 (71,5)	102 (64,6)	0,18
Хроническая сердечная недостаточность II–IV кл. по NYHA	145 (91,8)	148 (92,5)	0,82
Инсульт	19 (12)	17 (10,6)	0,69
Периферический атеросклероз	77 (48,7)	67 (41,9)	0,22
Стенокардия напряжения, функциональный класс			
I	0	0	
II	45	68	0,68
III	30	32	0,91
IV	6	10	0,86
Критический стеноз аортального клапана	77 (48,7)	50 (31,2)	0,001*
Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний			
Хроническая болезнь почек с СКФ <60 мл/мин.	39 (24,7)	32 (20)	0,31
СКФ, мл/мин. ( $M \pm SD$ )	72,7 $\pm$ 17,8	76,8 $\pm$ 10,0	0,01
Гиперхолестеринемия	124 (78,5)	98 (61,3)	< 0,001*
Курение в настоящее время	61 (38,6)	54 (33,8)	0,37
Сахарный диабет	63 (39,9)	59 (36,9)	0,58
Данные ЭХО-кардиографического исследования до оперативного лечения			
Левое предсердие (ЛП), мм	39,3 $\pm$ 3,9	37,4 $\pm$ 4,7	0,01*
Конечный диастолический размер левого желудочка, мм	48,4 $\pm$ 4,7	46,9 $\pm$ 5,1	0,07
Фракция выброса левого желудочка	45,9 $\pm$ 9,9	50,1 $\pm$ 10,9	0,02*

Примечание: \*уровень значимости изменений  $p < 0,05$  относительно контрольной группы (t-критерий Стьюдента).

Note: \*level of significance of changes  $p < 0.05$  relative to the control group (Student's t-test).

Пациенты с ПОФП в сравнении с пациентами без ПОФП были старше, чаще имели сопутствующую гиперлипидемию, избыточную массу тела, хроническую болезнь почек со сниженной скоростью клубочковой фильтрации и в большем проценте случаев встречались лица мужского пола.

Особенности проведения операционного вмешательства продемонстрировали, что пациенты с ПОФП чаще переносили операцию по протезированию клапана сердца или сочетанную операцию по протезированию совместно с АКШ. Если же им выполнялось изолированное АКШ, то с большей вероятностью пациенты переносили искусственное кровообращение (в отличие от пациентов без ПОФП, которые чаще переносили оперативное вмешательство на работающем сердце без применения искусственного кровообращения) и в большем проценте случаев данные пациенты получали многососудистое шунтирование с наложением двух и более шунтов (табл. 3).

При сравнении внутригоспитальных осложнений выяснилось, что пациенты с ПОФП чаще имели ишемический инсульт, геморрагические осложнения, желудочковые нарушения ритма (фибрилляцию или трепетание желудочков), и клинически значимые атриовентрикулярные блокады II и / или III степени, кроме того, у них была выше летальность в раннем послеоперационном периоде (при индексной госпитализации), тогда как острый инфаркт миокарда встречался с одинаковой частотой в сравниваемых группах (табл. 4).

Таблица 3. Особенности оперативного вмешательства у пациентов из сравниваемых групп

Table 3. Features of surgical intervention in patients from the compared groups

Параметр	Пациенты, абс. (%)		Достоверность, $p$
	Группа А, $n = 158$	Группа Б, $n = 160$	
Протезирование клапана сердца, $n$ (%)	79 (50)	32 (20,0)	0,001*
Сочетанная операция, $n$ (%)	22 (13,9)	0	0,001*
Аортокоронарное шунтирование, $n$ (%):	57 (36,1)	128 (80,0)	< 0,001*
на работающем сердце, $n$ (% от АКШ)	0	21 (16,4)	< 0,001*
с наложением 2 и более шунтов, $n$ (% от АКШ)	52 (91,2)	68 (53,1)	< 0,001*

Примечание: \*уровень значимости изменений  $p < 0,05$  относительно контрольной группы ( $t$ -критерий Стьюдента).

Note: \*level of significance of changes  $p < 0.05$  relative to the control group (Student's  $t$ -test).

Таблица 4. Сравнительная оценка летальности и осложнений госпитального этапа в сравниваемых группах

Table 4. Comparative assessment of mortality and complications of the hospital stage in the compared groups

Показатели	Пациенты, абс. (%)		Достоверность, $p$
	Группа А, $n = 158$	Группа Б, $n = 160$	
Ишемический мозговой инсульт	5 (3,2)	0	0,02*
Летальность	5 (3,2)	0	0,02*
Острый инфаркт миокарда	5 (3,2)	3 (1,9)	0,46
Геморрагические осложнения	82 (51,9)	25 (15,6)	< 0,001*
Фибрилляция или трепетание желудочков	15 (9,5)	4 (2,5)	0,008*
Атриовентрикулярная блокада II и / или III степени	15 (9,5)	3 (1,9)	0,003*

Примечание: \*уровень значимости изменений  $p < 0,05$  относительно контрольной группы ( $t$ -критерий Стьюдента).

Note: \*level of significance of changes  $p < 0.05$  relative to the control group (Student's  $t$ -test).

Внутригоспитальная летальность в контрольной группе не наблюдалась, тогда как в группе пациентов с ПОФП умерли 5 пациентов (двое в первые сутки после операции, по одному на третьи и четвертые сутки наблюдения и еще один – в конце 6-х суток). Внутригоспитальная выживаемость пациентов представлена на кривых Каплана – Мейера (рис.).

Таким образом, связь между ПОФП и неблагоприятными ранними исходами значимая, в связи с чем становится актуальным своевременная верификация нарушения ритма и эффективное лечение ПОФП.

До операции все пациенты с ишемической болезнью сердца получали ангиагрегантный препарат (ацетилсалициловую кислоту в кишечнорастворимой форме 100 мг/сутки), тогда как пациенты с патологией клапанного аппарата не получали антитромботическую терапию. В послеоперационном периоде пациенты получали профилактическую дозу антикоагулянтного препарата (эноксапарин 0,4 мг/сут.). В случае пароксизма ФП антикоагулянтная терапия проводилась в лечебных дозах (эноксапарин в дозе 1 мг/кг веса) и назначалась антиаритмическая терапия амиодароном из расчета 10 мг/кг веса в сутки до восстановления синусового ритма, а также проводилась коррекция дисэлектролитных расстройств (инфузия калия).

У преобладающего большинства пациентов с ПОФП восстановился нормальный синусовый ритм до выписки из стационара (152 пациента, 96,2 %). На момент выписки у 6 пациентов сохранялась ФП, но с контролируемой частотой сердечных сокращений, а у 25 (15,8 %) пациентов пароксизмы ФП фиксировались в течение 2-х лет наблюдения после выписки из стационара по поводу сердечно-сосудистых операций и лишь у 5 человек

(3,2 %) случился ишемический инсульт в группе с ПОФП против 1 пациента (0,6 %) без ПОФП ( $<0,05$ ). Таким образом, антикоагулянтная терапия пациентам с ПОФП остается вопросом дискуссионным и требующим дальнейшего изучения на более обширной группе пациентов.

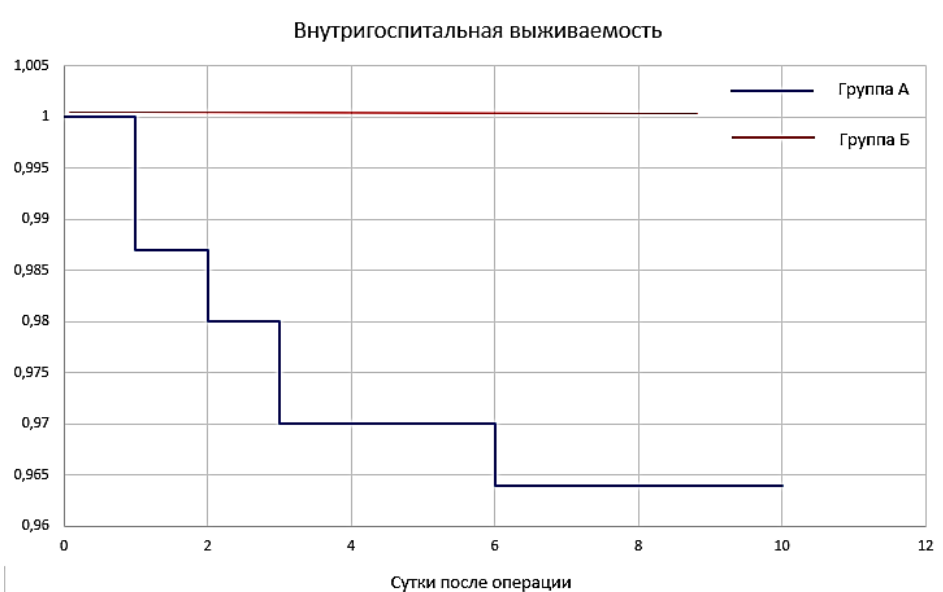


Рисунок. Кривые выживаемости Каплана – Мейера сравниваемых групп пациентов  
Figure. Kaplan – Meyer survival curves of the compared patient groups

**Обсуждение результатов исследования.** В этом исследовании участвовало небольшое количество пациентов, у которых развилась ФП после АКШ ( $n = 158, 10,5 \%$ ). В прошлом возникновение мерцательной аритмии считалось доброкачественным и самовосстанавливающимся осложнением, однако было доказано, что такие послеоперационные события увеличивают смертность и последующую потерю сердечного выброса [13]. Bohatch с соавторами показали увеличение частоты ФП при использовании искусственного кровообращения для хирургической реваскуляризации [14].

Наше исследование выявило более высокую смертность у пациентов с ПОФП. Подобные факты были подтверждены другими исследованиями с еще более высоким уровнем смертности даже после 1 и 3 лет наблюдения [15]. Тем не менее крупное исследование с 5-летним наблюдением недавно показало, что результат с поправкой на риск через 5 лет после АКШ был сходным, независимо от появления ФП [16].

Результаты нашего исследования совпадают с результатами недавно проведенного анализа в Южной Корее, где было продемонстрировано, что рецидивы ФП в значительной степени связаны с более высокой частотой клинических событий, таких как тромбоэмболические и большие кровотечения [17]. Вполне возможно, что ФП сама по себе могла играть роль в развитии клинических событий, но исходные сопутствующие заболевания, кардиомиопатия и ремоделирование левого предсердия также могли способствовать более высокой частоте тромбоэмболических осложнений [18]. Независимо от того, является ли связь между ФП и тромбоэмболией прямой или косвенной, рецидивирующая ФП представляется клинически полезным маркером для определения группы пациентов с высоким риском неблагоприятных исходов, которым может быть назначена стандартная антикоагулянтная терапия. Поскольку частота тромбоэмболических осложнений в течение первых двух лет после выписки из стационара в нашем исследовании была низкой, усилия, направленные на выявление рецидивов ФП, могут быть более важными, чем лечение всех пациентов рутинной антикоагулянтной терапией. Данный вывод, полученный на основании нашего клинического исследования, согласуется с ранее проведенным исследованием, в котором выдвинуто предположение об отсутствии связи между неблагоприятными клиническими событиями и лечением антикоагулянтными препаратами [17]. Однако, дальнейшая роль антикоагулянтных препаратов еще нуждается в будущих хорошо спланированных проспективных исследованиях. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы определить подгруппу, которая может получить пользу от антикоагулянтной терапии, чем риск кровотечения в этой послеоперационной популяции.

**Заключение.** ПОФП частое осложнение кардиохирургических операций, ухудшающее краткосрочный прогноз, в связи с чем необходимо выявлять пациентов высокого риска развития ПОФП. Назначение антикоагулянтной терапии пациентам с ПОФП остается вопросом дискуссионным и требующим дальнейшего изучения на более обширной группе пациентов. Важно отметить, что ФП после кардиохирургического лечения повышает риск внутри госпитальной летальности, что требует активного поиска предикторов этой аритмии и разработки эффективных профилактических стратегий.

**Раскрытие информации.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Disclosure.** The authors declare that they have no competing interests.

**Вклад авторов.** Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

**Authors' contribution.** The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Источник финансирования.** Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

**Funding source.** The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

#### Список источников

1. Gillinov A. M., Bagiella E., Moskowitz A. J., Raiten J. M., Groh M. A., Bowdish M. E., Ailawadi G., Kirkwood K. A., Perrault L. P., Parides M. K., Smith R. L. 2<sup>nd</sup>, Kern J. A., Dussault G., Hackmann A. E., Jeffries N. O., Miller M. A., Taddei-Peters W. C., Rose E. A., Weisel R. D., Williams D. L., Mangusan R. F., Argenziano M., Moquete E. G., O'Sullivan K. L., Pellerin M., Shah K. J., Gammie J. S., Mayer M. L., Voisine P., Gelijns A. C., O'Gara P. T., Mack M. J. Rate Control versus Rhythm Control for Atrial Fibrillation after Cardiac Surgery // *New England Journal of Medicine*. 2016. Vol. 374, no. 20. P. 1911–1921.
2. Mathew J. P., Fontes M. L., Tudor I. C., Ramsay J., Duke P., Mazer C. D., Barash P. G., Hsu P. H., Mangano D. T. Investigators of the Ischemia Research and Education Foundation; Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. A multicenter risk index for atrial fibrillation after cardiac surgery // *Journal of the American Medical Association*. 2004. Vol. 291, no. 14. P. 1720–1729. doi: 10.1001/jama.291.14.1720.
3. O'Brien B., Burrage P. S., Ngai J. Y., Prutkin J. M., Huang C. C., Xu X., Chae S. H., Bollen B. A., Piccini J. P., Schwann N. M., Mahajan A., Ruel M., Body S. C., Sellke F. W., Mathew J., Muehlschlegel J. D. Society of Cardiovascular Anesthesiologists / European Association of Cardiothoracic Anaesthetists Practice Advisory for the Management of Perioperative Atrial Fibrillation in Patients Undergoing Cardiac Surgery // *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2019. Vol. 33, no. 1. P. 12–26. doi: 10.1053/j.jvca.2018.09.039.
4. Almassi G. H., Hawkins R. B., Bishawi M., Shroyer A. L., Hattler B., Quin J. A., Collins J. F., Bakaeen F. G., Ebrahimi R., Grover F. L., Wagner T. H. Veterans Affairs Randomized On / Off Bypass Follow-up Study (ROOBY-FS) Group. New-onset postoperative atrial fibrillation impact on 5-year clinical outcomes and costs // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2021. Vol. 161, no. 5. P. 1803–1810.e3. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.10.150.
5. Sánchez F. J., Pueyo E., Diez E. R. Strain Echocardiography to Predict Postoperative Atrial Fibrillation // *International Journal of Molecular Sciences*. 2022. Vol. 23, no. 3. P. 1355. doi: 10.3390/ijms23031355.
6. Melby S. J., George J. F., Picone D. J., Wallace J. P., Davies J. E., George D. J., Kirklin J. K. A time-related parametric risk factor analysis for postoperative atrial fibrillation after heart surgery // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2015. Vol. 149, no. 3. P. 886–892. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.11.032.
7. Lin M. H., Kamel H., Singer D. E., Wu Y. L., Lee M., Ovbiagele B. Perioperative / Postoperative Atrial Fibrillation and Risk of Subsequent Stroke and / or Mortality // *Stroke*. 2019. Vol. 50, no. 6. P. 1364–1371. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.023921.
8. Jagadish P. S., Kirolos I., Khare S., Rawal A., Lin V., Khouzam R. N. Post-operative atrial fibrillation: should we anticoagulate? // *Annals of Translational Medicine*. 2019. Vol. 7, no. 17. P. 407. doi: 10.21037/atm.2019.07.10.
9. Dobrev D., Aguilar M., Heijman J., Guichard J. B., Nattel S. Postoperative atrial fibrillation: mechanisms, manifestations and management // *Nature Reviews Cardiology*. 2019. Vol. 16, no. 7. P. 417–436. doi: 10.1038/s41569-019-0166-5.
10. Bessissow A., Khan J., Devereaux P. J., Alvarez-Garcia J., Alonso-Coello P. Postoperative atrial fibrillation in non-cardiac and cardiac surgery: an overview // *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 2015. Vol. 13, Suppl 1. P. S304-12. doi: 10.1111/jth.12974.
11. Rezaei Y., Peighambari M. M., Naghshbandi S., Samiei N., Ghavidel A. A., Dehghani M. R., Haghjoo M., Hosseini S. Postoperative Atrial Fibrillation Following Cardiac Surgery: From Pathogenesis to Potential Therapies // *American Journal of Cardiovascular Drugs*. 2020. Vol. 20, no. 1. P. 19–49. doi: 10.1007/s40256-019-00365-1.
12. Kalavrouziotis D., Buth K. J., Ali I. S. The impact of new-onset atrial fibrillation on in-hospital mortality following cardiac surgery // *Chest*. 2007. Vol. 131, no. 3. P. 833–839. doi: 10.1378/chest.06-0735.
13. Omer S., Cornwell L. D., Bakshi A., Rachlin E., Preventza O., Rosengart T. K., Coselli J. S., LeMaire S. A., Petersen N. J., Pattakos G., Bakaeen F. G. Incidence, Predictors, and Impact of Postoperative Atrial Fibrillation after Coronary Artery Bypass Grafting in Military Veterans // *Texas Heart Institute Journal*. 2016. Vol. 43, no. 5. P. 397–403. doi: 10.14503/THIJ-15-5532.
14. Bohatch M. S. Jr, Matkovski P. D., Di Giovanni F. J., Fenili R., Varella E. L., Dietrich A. Incidence of post-operative atrial fibrillation in patients undergoing on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting // *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*. 2015. Vol. 30, no. 3. P. 316–324. doi: 10.5935/1678-9741.20150040.

15. Tsai Y. T., Lai C. H., Loh S. H., Lin C. Y., Lin Y. C., Lee C. Y., Ke H. Y., Tsai C. S. Assessment of the Risk Factors and Outcomes for Postoperative Atrial Fibrillation Patients Undergoing Isolated Coronary Artery Bypass Grafting // *Acta Cardiologica Sinica*. 2015. Vol. 31, no. 5. P. 436–443. doi: 10.6515/acs20150609a.
16. Almassi G. H., Hawkins R. B., Bishawi M., Shroyer A. L., Hattler B., Quin J. A., Collins J. F., Bakaeen F. G., Ebrahimi R., Grover F. L., Wagner T. H. Veterans Affairs Randomized On/Off Bypass Follow-up Study (ROOBY-FS) Group. New-onset postoperative atrial fibrillation impact on 5-year clinical outcomes and costs // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2021. Vol. 161, no. 5. P. 1803–1810.e3. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.10.150.
17. Hyun J., Cho M. S., Nam G. B., Kim M., Do U., Kim J., Choi K. J., Kim Y. H. Natural Course of New-Onset Postoperative Atrial Fibrillation after Noncardiac Surgery // *Journal of the American Heart Association*. 2021. Vol. 10, no. 7. P. e018548. doi: 10.1161/JAHA.120.018548. Epub 2021 Mar 19.
18. Goldberger J. J., Arora R., Green D., Greenland P., Lee D. C., Lloyd-Jones D. M., Markl M., Ng J., Shah S. J. Evaluating the Atrial Myopathy Underlying Atrial Fibrillation: Identifying the Arrhythmogenic and Thrombogenic Substrate // *Circulation*. 2015, Vol. 132, no. 4. P. 278–291. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.016795.

## References

1. Gillinov A. M., Bagiella E., Moskowitz A. J., Raiten J. M., Groh M. A., Bowdish M. E., Ailawadi G., Kirkwood K. A., Perrault L. P., Parides M. K., Smith R. L. 2<sup>nd</sup>, Kern J. A., Dussault G., Hackmann A. E., Jeffries N. O., Miller M. A., Taddei-Peters W. C., Rose E. A., Weisel R. D., Williams D. L., Mangusan R. F., Argenziano M., Moquete E. G., O'Sullivan K. L., Pellerin M., Shah K. J., Gammie J. S., Mayer M. L., Voisine P., Gelijns A. C., O'Gara P. T., Mack M. J. Rate Control versus Rhythm Control for Atrial Fibrillation after Cardiac Surgery // *New England Journal of Medicine*. 2016; 374 (20): 1911–1921.
2. Mathew J. P., Fontes M. L., Tudor I. C., Ramsay J., Duke P., Mazer C. D., Barash P. G., Hsu P. H., Mangano D. T. Investigators of the Ischemia Research and Education Foundation; Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. A multicenter risk index for atrial fibrillation after cardiac surgery. *Journal of the American Medical Association*. 2004; 291 (14): 1720–1729. doi: 10.1001/jama.291.14.1720.
3. O'Brien B., Burrage P. S., Ngai J. Y., Prutkin J. M., Huang C. C., Xu X., Chae S. H., Bollen B. A., Piccini J. P., Schwann N. M., Mahajan A., Ruel M., Body S. C., Sellke F. W., Mathew J., Muehlschlegel J. D. Society of Cardiovascular Anesthesiologists / European Association of Cardiothoracic Anaesthetists Practice Advisory for the Management of Perioperative Atrial Fibrillation in Patients Undergoing Cardiac Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2019; 33 (1): 12–26. doi: 10.1053/j.jvca.2018.09.039.
4. Almassi G. H., Hawkins R. B., Bishawi M., Shroyer A. L., Hattler B., Quin J. A., Collins J. F., Bakaeen F. G., Ebrahimi R., Grover F. L., Wagner T. H. Veterans Affairs Randomized On / Off Bypass Follow-up Study (ROOBY-FS) Group. New-onset postoperative atrial fibrillation impact on 5-year clinical outcomes and costs. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2021; 161 (5): 1803–1810.e3. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.10.150.
5. Sánchez F. J., Pueyo E., Diez E. R. Strain Echocardiography to Predict Postoperative Atrial Fibrillation. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022; 23 (3): 1355. doi: 10.3390/ijms23031355.
6. Melby S. J., George J. F., Picone D. J., Wallace J. P., Davies J. E., George D. J., Kirklin J. K. A time-related parametric risk factor analysis for postoperative atrial fibrillation after heart surgery. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2015; 149 (3): 886–892. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.11.032.
7. Lin M. H., Kamel H., Singer D. E., Wu Y. L., Lee M., Ovbiagele B. Perioperative / Postoperative Atrial Fibrillation and Risk of Subsequent Stroke and / or Mortality. *Stroke*. 2019; 50 (6): 1364–1371. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.023921.
8. Jagadish P. S., Kirolos I., Khare S., Rawal A., Lin V., Khouzam R. N. Post-operative atrial fibrillation: should we anticoagulate? *Annals of Translational Medicine*. 2019; 7 (17): 407. doi: 10.21037/atm.2019.07.10.
9. Dobrev D., Aguilar M., Heijman J., Guichard J. B., Nattel S. Postoperative atrial fibrillation: mechanisms, manifestations and management. *Nature Reviews Cardiology*. 2019; 16 (7): 417–436. doi: 10.1038/s41569-019-0166-5.
10. Bessissow A., Khan J., Devreux P. J., Alvarez-Garcia J., Alonso-Coello P. Postoperative atrial fibrillation in non-cardiac and cardiac surgery: an overview. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 2015; 13 Suppl 1: S304–312. doi: 10.1111/jth.12974.
11. Rezaei Y., Peighambari M. M., Naghshbandi S., Samiei N., Ghavidel A. A., Deghani M. R., Haghjoo M., Hosseini S. Postoperative Atrial Fibrillation Following Cardiac Surgery: From Pathogenesis to Potential Therapies. *American Journal of Cardiovascular Drugs*. 2020; 20 (1): 19–49. doi: 10.1007/s40256-019-00365-1.
12. Kalavrouziotis D., Buth K. J., Ali I. S. The impact of new-onset atrial fibrillation on in-hospital mortality following cardiac surgery. *Chest*. 2007; 131 (3): 833–839. doi: 10.1378/chest.06-0735.
13. Omer S., Cornwell L. D., Bakshi A., Rachlin E., Preventza O., Rosengart T. K., Coselli J. S., LeMaire S. A., Petersen N. J., Pattakos G., Bakaeen F. G. Incidence, Predictors, and Impact of Postoperative Atrial Fibrillation after Coronary Artery Bypass Grafting in Military Veterans. *Texas Heart Institute Journal*. 2016; 43 (5): 397–403. doi: 10.14503/THIJ-15-5532.
14. Bohatch M. S. Jr, Matkovski P. D., Di Giovanni F. J., Fenili R., Varella E. L., Dietrich A. Incidence of post-operative atrial fibrillation in patients undergoing on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*. 2015. 2015; 30 (3): 316–324. doi: 10.5935/1678-9741.20150040.

15. Tsai Y. T., Lai C. H., Loh S. H., Lin C. Y., Lin Y. C., Lee C. Y., Ke H. Y., Tsai C. S. Assessment of the Risk Factors and Outcomes for Postoperative Atrial Fibrillation Patients Undergoing Isolated Coronary Artery Bypass Grafting. *Acta Cardiologica Sinica*. 2015; 31 (5): 436–443. doi: 10.6515/acs20150609a.

16. Almassi G. H., Hawkins R. B., Bishawi M., Shroyer A. L., Hattler B., Quin J. A., Collins J. F., Bakaeen F. G., Ebrahimi R., Grover F. L., Wagner T. H. Veterans Affairs Randomized On/Off Bypass Follow-up Study (ROOBY-FS) Group. New-onset postoperative atrial fibrillation impact on 5-year clinical outcomes and costs. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2021; 161 (5): 1803–1810.e3. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.10.150.

17. Hyun J., Cho M. S., Nam G. B., Kim M., Do U., Kim J., Choi K. J., Kim Y. H. Natural Course of New-Onset Postoperative Atrial Fibrillation after Noncardiac Surgery. *Journal of the American Heart Association*. 2021; 10 (7): e018548. doi: 10.1161/JAHA.120.018548. Epub 2021 Mar 19.

18. Goldberger J. J., Arora R., Green D., Greenland P., Lee D. C., Lloyd-Jones D. M., Markl M., Ng J., Shah S. J. Evaluating the Atrial Myopathy Underlying Atrial Fibrillation: Identifying the Arrhythmogenic and Thrombogenic Substrate. *Circulation*. 2015; 132 (4): 278–291. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.016795.

### **Информация об авторах**

**З. Г. Татаринцева**, кандидат медицинских наук, заведующая отделением кардиологии, Научно-Исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени С. В. Очаповского, Краснодар, Россия, e-mail: z.tatarintseva@list.ru.

**Е. Д. Космачева**, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой терапии № 1 факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, Кубанский государственный медицинский университет; заместитель главного врача по лечебной части, Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени С. В. Очаповского, Краснодар, Россия, e-mail: kosmachova\_h@mail.ru.

**С. В. Кручинова**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры терапии № 1 факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, Кубанский государственный медицинский университет; врач-кардиолог, Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени С. В. Очаповского, Краснодар, Россия, e-mail: skruchinova@mail.ru.

### **Information about the authors**

**Z. G. Tatarintseva**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department, Research Institute – Regional Clinical Hospital № 1 named after Professor S. V. Ochapovsky, Krasnodar, Russia, e-mail: z.tatarintseva@list.ru.

**E. D. Kosmacheva**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department, Kuban State Medical University; Deputy Chief Physician, Scientific Research Institute – Regional Clinical Hospital No. 1 named after Professor S. V. Ochapovsky, Krasnodar, Russia, e-mail: kosmachova\_h@mail.ru.

**S. V. Kruchinova**, Cand. Sci. (Med.), Assistant, Kuban State Medical University; Cardiologist Research Institute – Regional Clinical Hospital No. 1 named after Professor S. V. Ochapovsky, Krasnodar, Russia, e-mail: skruchinova@mail.ru.

---

Статья поступила в редакцию 17.05.2023; одобрена после рецензирования 15.04.2024; принята к публикации 22.04.2024.

The article was submitted 17.05.2023; approved after reviewing 15.04.2024; accepted for publication 22.04.2024.