



УДК 616.12-008.313.2

DOI 10.17802/2306-1278-2021-10-2S-40-44

## ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ НА «ОТКРЫТОМ» СЕРДЦЕ

Д.И. Лебедев, А.В. Евтушенко, А.А. Хорлампенко

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

<b>Цель</b>	Установить факторы, влияющие на развитие послеоперационной фибрилляции предсердий (ПОФП).
<b>Материалы и методы</b>	В исследование включены 100 пациентов с показаниями для кардиохирургического лечения в возрасте от 53 до 82 лет (средний возраст $67,2 \pm 17$ года). В исследуемую группу вошли больные, у которых до операции по данным анамнеза не зарегистрирована ФП. 63 пациентам выполнено аортокоронарное шунтирование, 37 больным – вмешательство на клапанах сердца. Все респонденты разделены на две группы: в первую вошли 39 человек (39%), у которых в раннем послеоперационном периоде зарегистрированы пароксизмы ФП длительностью более 30 с, с пиком на 1–2-е сут, в 13 (33,3%) случаях ФП рецидивировала. Вторая группа представлена 61 больным (61%) без нарушений ритма сердца после хирургического вмешательства.
<b>Результаты</b>	Выявлена зависимость развития ПОФП от возраста, концентрации С-реактивного белка в периферической крови, взятой в день операции, продольного размера левого предсердия до хирургического вмешательства.
<b>Заключение</b>	Ряд факторов, таких как возраст больного, дооперационные размеры левого предсердия, уровень С-реактивного белка в первые дни после оперативного вмешательства, позволяют предположить развитие ПОФП. Полученные предикторы могут быть использованы для разработки эффективной стратегии профилактики данного послеоперационного осложнения.
<b>Ключевые слова</b>	Фибрилляция предсердий • «Открытое» вмешательство • С-реактивный белок • Левое предсердие

Поступила в редакцию: 12.05.2021; принята к печати: 20.06.2021

## FACTORS FOR THE DEVELOPMENT OF ATRIAL FIBRILLATION AFTER OPEN HEART SURGERY

D.I. Lebedev, A.V. Evtushenko, A.A. Khorlampenko

Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

<b>Aim</b>	To identify the factors influencing the development of postoperative atrial fibrillation (POAF).
<b>Methods</b>	The study included 100 patients with indications for cardiac surgery, aged 53 to 82 years (mean age $67.2 \pm 17$ years). The group included patients who had no history of AF before surgery. Cardiac surgery in the group was presented in 63 patients by coronary artery bypass grafting, and in 37 – by intervention on the heart valves. All respondents were divided into 2 groups: the first included 39 people (39%) who had AF paroxysms lasting more than 30 seconds in the early postoperative period, with a peak at 1–2 days, in 13 (33.3%) cases of AF relapsed. The second group of patients was represented by 61 patients (61%) without cardiac arrhythmias after surgery.
<b>Results</b>	The dependence of the development of POAF on age, the concentration of C-reactive

Для корреспонденции: Денис Игоревич Лебедев, mdlebedevd@mail.ru; адрес: Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Россия, 650002

Corresponding author: Denis I. Lebedev, mdlebedevd@mail.ru; address: 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

protein in the peripheral blood taken on the day of cardiac surgery, the longitudinal size of the left atrium before surgery was revealed.

### Conclusion

It was found out that a number of factors such as age, preoperative left atrium size, C-reactive protein level in the first days after surgery suggest the development of POAF. The use of the predictors obtained can make it possible to develop an effective strategy for the prevention of POAF.

### Keywords

Atrial fibrillation • Open heart surgery • C-reactive protein • Left atrium

Received: 12.05.2021; accepted: 20.06.2021

### Список сокращений

ЛП – левое предсердие

СРБ – С-реактивный белок

ПИТ – палата интенсивной терапии

ФП – фибрилляция предсердий

ПОФП – послеоперационная фибрилляция предсердий

### Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее распространенное нарушение ритма сердца, которое в большинстве случаев вызвано органической патологией. По данным регистра 2010 г., этот вид аритмии диагностирован у 33,5 млн человек [1, 2]. Однако в действительности распространенность ФП значительно выше, так как в 10–25% случаев заболевание протекает бессимптомно [3]. Повышенное внимание клиницистов к ФП определяется ее влиянием на качество жизни и прогноз, проявляющимся ростом риска развития инсультов и сердечной недостаточности. Летальность больных ФП увеличивается вдвое без учета других известных факторов риска [1]. Все вышперечисленное стимулирует к совершенствованию методов предупреждения и лечения ФП, являясь одним из приоритетных направлений кардиологии.

Особое значение имеет первое возникновение ФП после операций на «открытом» сердце. Послеоперационная фибрилляция предсердий (ПОФП) – частое осложнение хирургических вмешательств на сердце, встречающееся у 10–63% пациентов [4], в том числе в 38–63% случаев при протезировании клапанов и в 10–33% – после аортокоронарного шунтирования. Несмотря на успехи в хирургическом лечении коронарной недостаточности и заболеваний клапанов, общая частота ПОФП существенно не изменилась, что влияет на увеличение сроков нахождения больных в палате интенсивной терапии (ПИТ) и развитие послеоперационных осложнений, таких как снижение кровотока по шунтируемым коронарным артериям, повышение риска тромбозов и кровотечений. Кроме того, ПОФП увеличивает риск острого нарушения мозгового кровообращения, сердечной недостаточности и повторных госпитализаций [5]. В большинстве случаев ПОФП возникает в первые пять дней после оперативного вмешательства, достигая пика на второй день. Как правило, у пациентов с ФП,

развившейся *de novo*, синусовый ритм восстанавливается в течение двух месяцев после операции [4]. Точные механизмы и иницирующие факторы, участвующие в развитии ПОФП, не до конца изучены, поэтому превентивные стратегии эффективны лишь частично и практически не снижают общую заболеваемость ФП за последние два десятилетия [5, 6].

**Цель работы** – выявить факторы, влияющие на развитие послеоперационной фибрилляции предсердий.

### Материалы и методы

В исследование включены 100 пациентов с показаниями для кардиохирургического лечения в возрасте от 53 до 82 лет (средний возраст  $67,2 \pm 17$  года). В исследуемую группу вошли больные, у которых до операции по данным анамнеза не зарегистрирована ФП. Аортокоронарное шунтирование выполнено 63 пациентам, вмешательство на клапанах сердца – 37 больным. По данным эхокардиографии размеры левого предсердия (ЛП) составили  $4,5 \pm 4,1$  см, фракция выброса левого желудочка –  $60,1 \pm 3,8\%$ . Все показатели крови, отражающие воспалительный процесс (сывороточные маркеры воспаления: лейкоциты, С-реактивный белок (СРБ), фибриноген, скорость оседания эритроцитов), до оперативного вмешательства были в пределах нормы. Все пациенты поступили в отделение кардиохирургии в плановом порядке. Клиническая характеристика больных представлена в *таблице*.

Ретроспективно все респонденты разделены на две группы: в первую вошли 39 человек (39%), у которых в раннем послеоперационном периоде зарегистрированы пароксизмы ФП длительностью более 30 с, с пиком на 1–2-е сут, в 13 (33,3%) случаях ФП рецидивировала. Вторая группа представлена 61 больным (61%) без нарушений ритма сердца после хирургического вмешательства. Поиск предикторов ПОФП проводили по клиническим показателям

лабораторных и инструментальных исследований, выполненных до вмешательства, особенностям анамнеза основного и сопутствующих заболеваний. Для оценки ассоциации исследуемых факторов с формированием ПОФП после кардиохирургического лечения использована множественная логистическая регрессия (статистический метод классификации с применением линейного дискриминанта Фишера). Для оценки качества полученных факторов развития ПОФП – ROC-анализ.

## Результаты

Проведенное исследование показало зависимость развития ПОФП от возраста больного, концентрации СРБ в периферической крови, взятой в день операции, продольного размера ЛП до вмешательства. Так, в первой группе (развилась ПОФП) 26 пациентов (66%) были старше 70 лет. В целом для этой группы усредненный возрастной показатель составил  $70,9 \pm 1,1$  года. В то время как во второй группе без ПОФП средний возраст больных равен  $60,5 \pm 0,7$  года. По возрастному показателю между сравниваемыми группами получено значимое различие ( $p < 0,001$ ). Важно отметить, что именно у пациентов старше 70 лет ПОФП протекала наиболее тяжело с позиции гемодинамических расстройств и требовалось наблюдение больных в условиях ПИТ. Время нахождения пациентов первой группы в ПИТ составило в среднем  $2,3 \pm 4,1$  дня. Послеоперационный период у больных второй группы протекал более благоприятно, время нахождения в ПИТ усредненно составило  $1,2 \pm 3,1$  дня.

Для анализа влияния возраста на развитие ПОФП проведен ROC-анализ. Диагностическую ценность данного фактора можно охарактеризовать как достаточно высокую ( $AUC = 0,868$ ), чувствительность – как среднюю (66,67%), специфичность фактора (100%) – как максимально высокую. Таким образом, мы предположили, что возраст старше 69 лет с очень высокой долей специфичности и средней чувствительности может влиять на ПОФП, но не как изолированный, а скорее дополнительный фактор.

Вторым фактором, достоверно влиявшим на ПОФП, стал СРБ. При сравнении групп по воспалительным показателям крови выявлено, что у пациентов первой группы в первые сутки СРБ был в среднем  $177,2$  мг/л ( $p \leq 0,001$ ), у больных второй группы –  $98,2$  мг/л ( $p \leq 0,001$ ). Установлено, что повышение СРБ более  $150$  мг/л в первые двое суток после оперативного

вмешательства приводило к пароксизмам ФП. Важно отметить, что у 13 пациентов первой группы, несмотря на медикаментозное восстановление синусового ритма, пароксизмы ФП вновь рецидивировали до тех пор, пока показатели СРБ не снижались ниже пороговой величины ( $150$  мг/л). По результатам ROC-анализа взаимосвязи СРБ и развития ПОФП отмечено, что данный фактор характеризуется высокими диагностической ценностью ( $AUC = 1,000$ ), специфичностью (100%) и чувствительностью (100%); при этом выявлено пороговое значение СРБ, более  $150$  мг/л, превышение которого приводит к развитию ПОФП. Уменьшение показателя ниже пороговой величины приводило к восстановлению СР.

Третьим фактором, достоверно влиявшим на развитие ПОФП, являлся размер ЛП до оперативного вмешательства. По данным ретроспективного анализа, у больных первой группы размеры ЛП были больше, чем у пациентов второй группы: в среднем  $5,5 \pm 2,3$  против  $3,9 \pm 3,1$  см ( $p \leq 0,001$ ). В результате ROC-анализа взаимосвязи дооперационных размеров ЛП и развития ПОФП выявлено, что данный фактор характеризуется высокими диагностической ценностью ( $AUC = 0,987$ ), специфичностью (95,1%) и чувствительностью (94,9%). Также установлено пороговое значение размера ЛП, более  $4,8$  см ( $p \leq 0,001$ ), позволяющее предположить до операции развитие ПОФП.

## Обсуждение

Благодаря возможностям современной кардиохирургии значительно расширились показания для хирургической коррекции заболеваний сердца. В представленном исследовании установлена взаимосвязь развития ПОФП и возраста больного. Так, в большинстве случаев пароксизмы ФП развивались

Дооперационная характеристика больных  
Clinical characteristics of patients

Количество пациентов / Number of patients	100
Средний возраст, лет / Average age, years	$67,2 \pm 17$
Пол (М/Ж) / Gender (M/F), n	76/24
ПИКС / Postinfarction cardiosclerosis, n (%)	45 (45)
Аортокоронарное шунтирование / Coronary artery bypass grafting, n (%)	63 (63)
Коррекция клапанных пороков / Correction of valvular defects, n (%)	37 (37)
Фракция выброса левого желудочка / Left ventricular ejection fraction, %	$60,1 \pm 3,8$
ФК II по NYHA / FC NYHA II, n (%)	70 (70)
ФК III по NYHA / FC NYHA III, n (%)	15 (15)
Анамнез ХСН, лет / History of CHF, years	$3,9 \pm 2,5$
Артериальная гипертензия / Arterial hypertension, n (%)	65 (65)
Сахарный диабет 2-го типа / Type 2 diabetes mellitus, n (%)	30 (30)
Дислипидемия / Dyslipidemia, n (%)	73 (73)

**Примечание:** ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; ФК – функциональный класс; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; NYHA – Нью-Йоркская ассоциация сердца.

**Note:** CHF – chronic heart failure; FC – functional class; NYHA – New York Heart Association.

у пациентов старше 69 лет (средний возраст  $73,1 \pm 3,6$  года). Согласно данным литературы, пожилой возраст связан с дегенеративными и воспалительными процессами в предсердиях, которые вызывают изменения электрофизиологических свойств (короткое время эффективного рефрактерного периода, дисперсия рефрактерности и проводимости, аномальная автоматность и анизотропная проводимость) [7]. В исследовании М.А. Alessie и соавт. показано, что эти процессы действуют как потенциальные субстраты для развития ПОФП [7]. Таким образом, можно заключить, что возраст старше 69 лет с очень высокой долей вероятности и специфичности может влиять на развитие ПОФП.

Несмотря на современные методы защиты, оперативное вмешательство травмирующе действует на миокард, приводя к ишемии, гипоксии, ацидозу, повышенной продукции катехоламинов и выбросу воспалительных острофазовых показателей. В нашей работе выявлена корреляция между развитием ПОФП и повышением СРБ. В действительности рост этого показателя отражает развитие системного воспалительного процесса в перикардальном пространстве и ПОФП. Ряд исследователей отмечают, что избыточное высвобождение СРБ приводит к повреждению миокарда, вызывая изменения электрической активности миокарда, выступающие триггерами нарушений сердечного ритма.

В исследовании Cardiovascular Health [8] также продемонстрировано, что повышение уровня СРБ приводит к развитию ПОФП. Из 5 491 пациента без ФП, включенного в исследование, у 897 (16%) в последующем развилось данное нарушение ритма. Более вероятным было появление ФП у больных с повышенным уровнем СРБ, чем у пациентов с нормальными значениями показателя. Авторы установили связь между высоким базовым уровнем СРБ (среднее  $\pm$  SD  $3,65 \pm 6,31$  мг/л) и развитием ФП. Таким образом, можно заключить, что повышение СРБ является достовер-

ным фактором развития ПОФП. В нашем исследовании доказана не только взаимосвязь повышения СРБ в первый день после оперативного лечения и развития ПОФП, но и установлено его пороговое значение, выше которого развивается пароксизм ФП.

Общеизвестно, что одним из важнейших предикторов, влияющих на эффективность всех видов лечения ФП, выступает размер ЛПП. Так, в работах М.-N. Kim и соавт. и А.Ш. Ревишвили и коллег [9, 10] выявлено, что увеличение размера ЛПП более 60 мм служит отрицательным прогностическим фактором в удержании синусового ритма после оперативного лечения ФП. Вместе с тем в литературе практически не встречаются работы, в которых бы оценивали размеры ЛПП как предиктор развития ФП у пациентов с ранее не зарегистрированными нарушениями ритма сердца. В представленной работе мы установили пороговое значение размера ЛПП, более 4,8 см ( $p \leq 0,001$ ), которое позволяло предположить развитие пароксизма ФП после кардиохирургического вмешательства.

### Заключение

Такие факторы, как возраст больного, дооперационные размеры ЛПП, уровень СРБ в первые дни после оперативного вмешательства, позволяют заподозрить развитие ПОФП. Полученные предикторы возможно использовать для разработки эффективной стратегии профилактики данного послеоперационного осложнения.

### Конфликт интересов

Д.И. Лебедев заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.В. Евтушенко заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Хорлампенко заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

### Информация об авторах

*Лебедев Денис Игоревич*, кандидат медицинских наук научный сотрудник лаборатории пороков сердца отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-9764-3982

*Евтушенко Алексей Валерьевич*, доктор медицинских наук заведующий лабораторией пороков сердца отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8475-4667

*Хорлампенко Алина Альбертовна*, кандидат медицинских наук врач-кардиолог кардиохирургического отделения № 1 федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-5194-762X

### Author Information Form

*Lebedev Denis I.*, Candidate of Medical Sciences, a researcher at the Laboratory of Valvular Heart Disease, Department of Heart and Vessel Surgery, Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-9764-3982

*Evtushenko Aleksey V.*, M.D., Head of the Laboratory of Valvular Heart Disease, Department of Heart and Vessel Surgery, Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8475-4667

*Khorlampenko Alina A.*, Candidate of Medical Sciences, Cardiologist at the Cardiac Surgery Department No. 1, Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-5194-762X

## Вклад авторов в статью

*ЛДИ* – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*ЕАВ* – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*ХАА* – интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

## Author Contribution Statement

*LDI* – contribution to the concept and design of the study, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

*EAV* – contribution to the concept and design of the study, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

*KhAA* – data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chugh S.S., Havmoeller R., Narayanan K., Singh D., Rienstra M., Benjamin E.J., Gillum R.F., Kim Y.H., McAnulty J.H. Jr., Zheng Z.J., Forouzanfar M.H., Naghavi M., Mensah G.A., Ezzati M., Murray C.J. Worldwide epidemiology of atrial fibrillation: a Global Burden of Disease 2010 Study. *Circulation*. 2014;129(8):837-47. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005119.
2. Zulkifly H., Lip G.Y.H., Lane D.A. Epidemiology of atrial fibrillation. *Int J Clin Pract*. 2018;72(3):e13070. doi: 10.1111/ijcp.13070.
3. Fontaine G.H. New Mechanisms of Atrial Fibrillation. *Int. Cardiol. J.* 2017; 3(1): 10.
4. Echahidi N., Pibarot P., O'Hara G., Mathieu P. Mechanisms, prevention, and treatment of atrial fibrillation after cardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51(8):793-801. doi: 10.1016/j.jacc.2007.10.043.
5. Евтушенко А.В., Евтушенко В.В., Павлюкова Е.Н., Попов С.В. Монополярная радиочастотная абляция длительно персистирующей фибрилляции предсердий у пациентов с пороками сердца и хронической сердечной недостаточностью. Томск: НИИ кардиологии, Томский НИМЦ. 2019.
6. Rostagno C., Blanzola C., Pinelli F., Rossi A., Carone E, Stefano P. L. Atrial fibrillation after isolated coronary surgery. Incidence, long term effects and relation with operative

technique *Heart Lung Vessel*. 2014; 6(3): 171–179.

7. Gibson P.H., Cuthbertson B.H., Croal B.L., Rae D., El-Shafei H., Gibson G., Jeffrey R.R., Buchan K.G., Hillis G.S. Usefulness of neutrophil/lymphocyte ratio as predictor of new-onset atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol*. 2010 Jan 15;105(2):186-91. doi: 10.1016/j.amjcard.2009.09.007.

8. Aviles R.J., Martin D.O., Apperson-Hansen C., Houghtaling P.L., Rautaharju P., Kronmal R.A., Tracy R.P., Van Wagoner D.R., Psaty B.M., Lauer M.S., Chung M.K. Inflammation as a risk factor for atrial fibrillation. *Circulation*. 2003 Dec 16;108(24):3006-10. doi: 10.1161/01.CIR.0000103131.70301.4F.

9. Kim M.N., Lee J.J., Kim S.A., Kim Y.H., Choi J.I., Park S.M., Park S.W., Kim Y.H., Shim W.J. The difference of predictors for recurrence after catheter ablation of non-paroxysmal atrial fibrillation according to follow-up period. *Int Heart J*. 2014;55(4):312-8. doi: 10.1536/ihj.13-370.

10. Ревишвили А.Ш., Нардая Ш.Г., Рзаев Ф.Г., Мустапаева З.В., Котанова Е.С. Электрофизиологические и клинические предикторы эффективности радиочастотной абляции легочных вен и левого предсердия у пациентов с персистирующей формой фибрилляции предсердий. *Анналы аритмологии*. 2014;11(1):46-53. doi: 10.15275/annaritm.2014.1.6

## REFERENCES

1. Chugh S.S., Havmoeller R., Narayanan K., Singh D., Rienstra M., Benjamin E.J., Gillum R.F., Kim Y.H., McAnulty J.H. Jr., Zheng Z.J., Forouzanfar M.H., Naghavi M., Mensah G.A., Ezzati M., Murray C.J. Worldwide epidemiology of atrial fibrillation: a Global Burden of Disease 2010 Study. *Circulation*. 2014;129(8):837-47. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005119.
2. Zulkifly H., Lip G.Y.H., Lane D.A. Epidemiology of atrial fibrillation. *Int J Clin Pract*. 2018;72(3):e13070. doi: 10.1111/ijcp.13070.
3. Fontaine G.H. New Mechanisms of Atrial Fibrillation. *Int. Cardiol. J.* 2017; 3(1): 10.
4. Echahidi N., Pibarot P., O'Hara G., Mathieu P. Mechanisms, prevention, and treatment of atrial fibrillation after cardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51(8):793-801. doi: 10.1016/j.jacc.2007.10.043..
5. Evtushenko A.V., Evtushenko V.V., Pavljukova E.N., Popov S.V. Monopoljarnaja radiochastotnaja ablacija dlitel'no persistirujushhej fibrilljacji predserdij u pacientov s porokami serdca i hronicheskoj serdechnoj nedostatochnost'ju. Tomsk: NII kardiologii, Tomskij NIMC. 2019. (In Russian)
6. Rostagno C., Blanzola C., Pinelli F., Rossi A., Carone E, Stefano P. L. Atrial fibrillation after isolated coronary surgery. Incidence, long term effects and relation with operative

technique *Heart Lung Vessel*. 2014; 6(3): 171–179.

7. Gibson P.H., Cuthbertson B.H., Croal B.L., Rae D., El-Shafei H., Gibson G., Jeffrey R.R., Buchan K.G., Hillis G.S. Usefulness of neutrophil/lymphocyte ratio as predictor of new-onset atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol*. 2010 Jan 15;105(2):186-91. doi: 10.1016/j.amjcard.2009.09.007.

8. Aviles R.J., Martin D.O., Apperson-Hansen C., Houghtaling P.L., Rautaharju P., Kronmal R.A., Tracy R.P., Van Wagoner D.R., Psaty B.M., Lauer M.S., Chung M.K. Inflammation as a risk factor for atrial fibrillation. *Circulation*. 2003 Dec 16;108(24):3006-10. doi: 10.1161/01.CIR.0000103131.70301.4F.

9. Kim M.N., Lee J.J., Kim S.A., Kim Y.H., Choi J.I., Park S.M., Park S.W., Kim Y.H., Shim W.J. The difference of predictors for recurrence after catheter ablation of non-paroxysmal atrial fibrillation according to follow-up period. *Int Heart J*. 2014;55(4):312-8. doi: 10.1536/ihj.13-370.

10. Revishvili A.Sh. Nardaya Sh.G., Rzaev F.G., Mustapaeva Z.V., Katanova E.S. Electrophysiological and clinical predictors of effectiveness of radiofrequency ablation in the pulmonary veins and left atrium in patients with persistent form of atrial fibrillation. *Annals of Arrhythmology*. 2014;11(1):46-53. doi: 10.15275/annaritm.2014.1.6 (In Russian)

**Для цитирования:** Лебедев Д.И., Евтушенко А.В., Хорлампенко А.А. Факторы развития фибрилляции предсердий после операции на «открытом» сердце. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2021;10(2S): 40-44. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-2S-40-44

**To cite:** Lebedev D.I., Evtushenko A.V., Khorlampenko A.A. Factors for the development of atrial fibrillation after open heart surgery. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2021;10(2S): 40-44. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-2S-40-44