

## Новый способ окклюзии ушка левого предсердия у пациентов с фибрилляцией предсердий с целью профилактики тромбоэмболических осложнений во время коронарного шунтирования

Вечерский Ю. Ю., Богданов Ю. И., Баталов Р. Е., Затолокин В. В., Саушкин В. В., Завадовский К. В., Попов С. В.

**Цель.** Оптимизировать хирургическую технику окклюзии ушка левого предсердия (УЛП) у пациентов с фибрилляцией предсердий (ФП) во время коронарного шунтирования.

**Материал и методы.** В исследование вошли 60 пациентов с ФП. Пациенты были случайным образом разделены на 2 группы. Первой группе пациентов УЛП выключалось с применением разработанного двухшовного метода. Пациентам второй группы на УЛП накладывался кисетный шов. Всем пациентам проводилась чреспищеводная эхокардиография (ЧПЭхоКГ) перед операцией для исключения наличия тромбов в полостях сердца. В качестве оценки эффективности метода в послеоперационном периоде была проведена ЧПЭхоКГ.

**Результаты.** В послеоперационном периоде по результатам чреспищеводного исследования было отмечено по одному случаю реканализации ушка в каждой группе ( $p > 0,05$ ). Во второй группе было выявлено наличие остаточной полости УЛП после наложения кисетного шва. За период наблюдения не было отмечено неврологических осложнений и летальных исходов.

**Заключение.** По результатам проведенного исследования установлено, что предложенный двухшовный метод выключения УЛП не уступает по эффективности кисетному шву. Разработанный способ двухшовной эпикардальной окклюзии УЛП показал реальные технические преимущества, позволяющие оптимизировать эпикардальную окклюзию УЛП у широкого контингента больных во время кардиохирургических операций.

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий, ушко левого предсердия, коронарное шунтирование.

**Отношения и деятельность:** нет.

Томский Национальный Исследовательский Медицинский Центр Научно-исследовательский институт кардиологии, Томск, Россия.

Вечерский Ю. Ю. — в.н.с. отделения сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-7175-4526, Богданов Ю. И.\* — врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению отделения рентгенхирургических методов диагностики и лечению, ORCID: 0000-0003-2939-6291, Баталов Р. Е. — в.н.с. отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции, ORCID: 0000-0003-1415-3932, Затолокин В. В. — м.н.с. отделения сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0003-3952-9983, Саушкин В. В. — с.н.с. лаборатории радионуклидных методов исследования, ORCID: 0000-0001-5564-3802, Завадовский К. В. — в.н.с. лаборатории радионуклидных методов диагностики, ORCID: 0000-0002-1513-8614, Попов С. В. — руководитель отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции, директор, ORCID: 0000-0002-9050-4493.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):  
yuri-bogdanov@mail.ru

ЛП — левое предсердие, УЛП — ушко левого предсердия, ФП — фибрилляция предсердий, ЧПЭхоКГ — чреспищеводная эхокардиография.

**Рукопись получена** 27.12.2019

**Рецензия получена** 17.04.2020

**Принята к публикации** 26.05.2020



**Для цитирования:** Вечерский Ю. Ю., Богданов Ю. И., Баталов Р. Е., Затолокин В. В., Саушкин В. В., Завадовский К. В., Попов С. В. Новый способ окклюзии ушка левого предсердия с целью профилактики тромбоэмболических осложнений у пациентов с фибрилляцией предсердий во время коронарного шунтирования. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(8):3699. doi:10.15829/1560-4071-2020-3699

## A new method of left atrial appendage occlusion for the prevention of thromboembolic complications in patients with atrial fibrillation during coronary artery bypass grafting

Vechersky Yu. Yu., Bogdanov Yu. I., Batalov R. E., Zatolokin V. V., Saushkin V. V., Zavadvovsky K. V., Popov S. V.

**Aim.** To optimize the surgical technique for left atrial appendage (LAA) occlusion in patients with atrial fibrillation (AF) during coronary artery bypass grafting.

**Material and methods.** The study included 60 patients with atrial fibrillation (AF). The patients were randomly divided into 2 groups. In the first group of patients, LAA was closed using the developed two-suture technique. In patients of the second group, a purse string suture was applied to the LAA. All patients underwent transesophageal echocardiography (TEE) before surgery to rule out the presence of intracardiac blood clots. To assess the effectiveness of the method in the postoperative period, TEE was performed.

**Results.** According to postoperative TEE, one case of LAA recanalization in each group was revealed ( $p > 0,05$ ). In the second group, the residual LAA cavity after applying a purse string suture was revealed. During the follow-up period, there were no neurological complications and deaths.

**Conclusion.** According to the study results, it was found that the proposed two-suture technique for LAA occlusion is not less effective than the purse-string suture. The developed technique of two-suture epicardial occlusion of LAA showed actual technical advantages, allowing to optimize this surgery in different categories of patients.

**Key words:** atrial fibrillation, left atrial appendage, coronary artery bypass grafting.

**Relationships and Activities:** none.

Tomsk National Research Medical Center, Tomsk, Russia.

Vechersky Yu. Yu. ORCID: 0000-0002-7175-4526, Bogdanov Yu. I.\* ORCID: 0000-0003-2939-6291, Batalov R. E. ORCID: 0000-0003-1415-3932, Zatolokin V. V. ORCID: 0000-0003-3952-9983, Saushkin V. V. ORCID: 0000-0001-5564-3802, Zavadvovsky K. V. ORCID: 0000-0002-1513-8614, Popov S. V. ORCID: 0000-0002-9050-4493.

\*Corresponding author:  
yuri-bogdanov@mail.ru

**Received:** 27.12.2019 **Revision Received:** 17.04.2020 **Accepted:** 26.05.2020

**For citation:** Vechersky Yu. Yu., Bogdanov Yu. I., Batalov R. E., Zatolokin V. V., Saushkin V. V., Zavadvovsky K. V., Popov S. V. A new method of left atrial appendage occlusion for the prevention of thromboembolic complications in patients with atrial fibrillation during coronary artery bypass grafting. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(8):3699. (In Russ.) doi:10.15829/1560-4071-2020-3699

Фибрилляция предсердий (ФП) является самой распространенной аритмией в клинической практике. ФП остается ведущей причиной кардиогенного ишемического инсульта, увеличивая риск нарушения мозгового кровообращения в 5 раз по сравнению с пациентами без ФП. У пациентов с неклапанной ФП локализация тромбов в ушке левого предсердия (УЛП) достигает 90% [1, 2]. Было предложено множество хирургических подходов окклюзии УЛП, включая шовное выключение, удаление, выключение при помощи степлера, эпикардиальных клипс и других устройств. Все эти техники направлены на полное выключение УЛП для предотвращения образования тромба. Впервые надежность перевязки УЛП была оценена в начале 2000-х гг. После операции на митральном клапане и перевязки УЛП было выявлено неполное выключение у 36% пациентов, по данным чреспищеводной эхокардиографии (ЧПЭхоКГ) [3]. Результаты этого наблюдения поставили под сомнение предположение о том, что хирургическое выключение УЛП является всегда полным и подчеркнули необходимость проверки надежности вмешательства.

В исследовании LAAOS пациенты с аортокоронарным шунтированием были разделены на группы выключения ушка путем перевязки или степлера и группу контроля [4]. Через 8 нед. после операции полное закрытие УЛП путем перевязки было выявлено только у 45% пациентов, в то время как выключение ушка при помощи степлера оказалось успешным у 72% пациентов. Неуспех выключения ушка был определен как остаточный поток в полость ушка или наличие шейки >1 см. Авторы сделали вывод о том, что выключение ушка значительно не удлиняет время искусственного кровообращения и не увеличивает количество осложнений в послеоперационном периоде, таких как кровотечение и ФП.

Из-за недостатков традиционных хирургических техник окклюзии УЛП были разработаны хирургические устройства. Эффективность данных устройств, в первую очередь, зависит от их способности поддерживать высокое окклюзионное давление. Из имеющихся устройств наибольший клинический опыт накоплен в отношении устройства AtriClip [5]. Так, в ис-

следовании EXCLUDE эффективность устройства AtriClip составила >95% у кардиохирургических пациентов с высоким риском ишемического инсульта [6].

Несмотря на появление высокоэффективных устройств для окклюзии УЛП, неоспоримым преимуществом шовных техник является возможность их применения при любых формах УЛП, что в некоторых случаях является ограничением к применению окклюдизирующих устройств.

### Материал и методы

В проспективное исследование были включены 60 пациентов с персистирующей формой ФП. Пациенты были разделены на 2 группы методом конвертов. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом. Все пациенты подписали информированное согласие. В исследование включались пациенты с документированной ФП, показаниями к реваскуляризации миокарда. В исследование не вошли пациенты с аневризмой левого желудочка, низкой фракцией выброса (<40%) и невозможностью приема антикоагулянтов. Средний возраст пациентов составил  $62,9 \pm 7,1$  и  $63,7 \pm 7,2$  в первой и второй группе, соответственно. В обеих группах преобладали мужчины — 53 пациента. Пациенты были сопоставимы по таким показателям, как сахарный диабет, инфаркт миокарда в анамнезе, и по длительности ФП. Базовая характеристика пациентов представлена в таблице 1. Помимо антиаритмической терапии пациенты получали базовую терапию сердечной недостаточности, ишемической болезни сердца и артериальной гипертензии (табл. 2). Первой группе пациентов УЛП выключалось с применением разработанного двухшовного метода. Пациентам второй группы на УЛП накладывался кисетный шов. Пациентам первой и второй группы выполнялась радиочастотная эпикардиальная изоляция легочных вен, задней стенки и УЛП с использованием электродов AtriCure. Вначале выполнялась биполярная радиочастотная изоляция правых и левых легочных вен. Вены изолировались едиными коллекторами на площадке. Поочередно изолировались правые и левые легочные вены энергией 25 Вт. Далее электрод проводился через

Таблица 1

Базовая характеристика пациентов

Показатели	Группа 1 (n=30)	Группа 2 (n=30)	Значение p
Возраст (лет)	$62,9 \pm 7,1$	$63,7 \pm 7,2$	$p > 0,05$
Мужчины	26 (86,6%)	27 (90%)	$p > 0,05$
Женщины	4 (13,4%)	3 (10%)	
ОНМК в анамнезе	1 (3,3%)	1 (3,3%)	$p > 0,05$
ХБП	2 (6,6%)	1 (3,3%)	$p > 0,05$
Сахарный диабет	5 (16,6%)	7 (23,3%)	$p > 0,05$
Инфаркт в анамнезе	16 (53,3%)	14 (46,6%)	$p > 0,05$

**Сокращения:** ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ХБП — хроническая болезнь почек.

Таблица 2

## Базовая терапия

Группы препаратов	Количество пациентов, n (%)	
	Группа 1	Группа 2
Бета-адреноблокаторы	19 (63,3%)	25 (83,3%)
Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента	24 (80%)	12 (40%)
Антагонисты рецепторов ангиотензина II	5 (16,6%)	8 (26,6%)
Диуретики	23 (76,6%)	25 (83,3%)
Статины	30 (100%)	23 (76,6%)
Гипогликемические препараты	5 (16,6%)	7 (23,3%)



А



Б

Рис. 1. А: ЧПЭхоКГ до вмешательства, Б: после окклюзии двухшовной техникой.

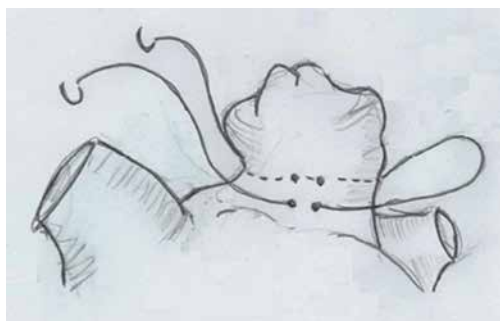


Рис. 2. Изображение выключение УЛП двухшовной методикой.

прокол УЛП внутри кисета по направлению к правой верхней легочной вене, тем самым создавалась линия по крыше левого предсердия (ЛП). Выполнялась линия, соединяющая нижние легочные вены. Затем проводилась абляция основания УЛП.

Всем пациентам проводилась ЧПЭхоКГ перед операцией для исключения наличия тромбов в полостях сердца. У всех пациентов было выявлено отсутствие тромбов в полостях сердца до операции. В качестве оценки эффективности метода всем пациентам была проведена ЧПЭхоКГ в послеоперационном периоде

(рис. 1). Для иллюстративных целей ряду пациентов проведена мультиспиральная компьютерная томография ЛП. Период наблюдения составил 12 мес.

Способ закрытия УЛП двухшовным способом по новой методике осуществлялся в следующем порядке (рис. 2): после стандартной стернотомии и перикардотомии выполнялся стандартный этап выделения кондуитов. Далее выполнялся этап подключения аппарата искусственного кровообращения. После наложения дистальных анастомозов УЛП отводится в сторону для визуализации внутренней поверхности основания ушка. Далее накладывается один шов на медиальной поверхности в области основания УЛП. Затем УЛП отводится по направлению к сердцу и накладывается второй шов на латеральной поверхности в области основания УЛП нитью. Далее нить завязывается на основании ушка в области крыши ЛП.

Для оценки различий по качественным признакам применялся метод “хи-квадрат” и точный критерий Фишера. Статистически значимыми считались различия при уровне значимости  $p < 0,05$ . Все статистические расчеты проводились с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft, США).

Таблица 3

## Результаты

	Двухшовный метод	Кисетный шов	p
Реканализация УЛП	1 (3,3%)	1 (3,3%)	p>0,05
Остаточная полость ЛП	0	1 (3,3%)	p>0,05
Неврологические осложнения	0	0	p>0,05

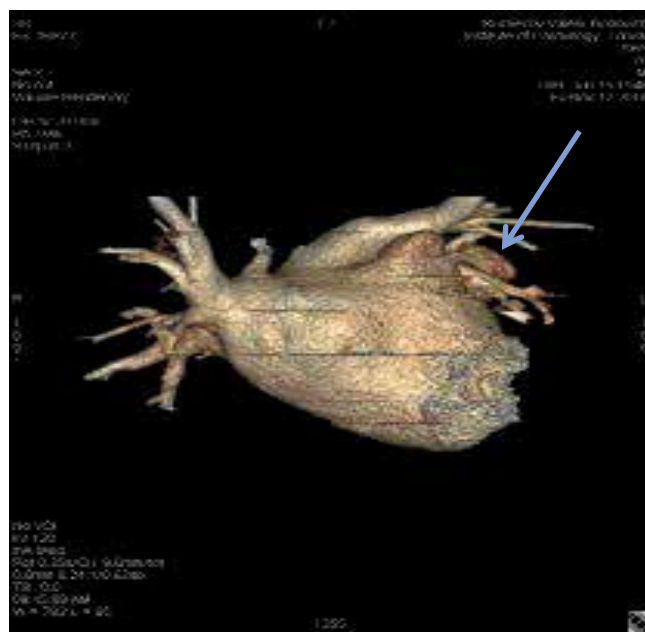
**Сокращения:** ЛП — левое предсердие, УЛП — ушко левого предсердия.

## Результаты

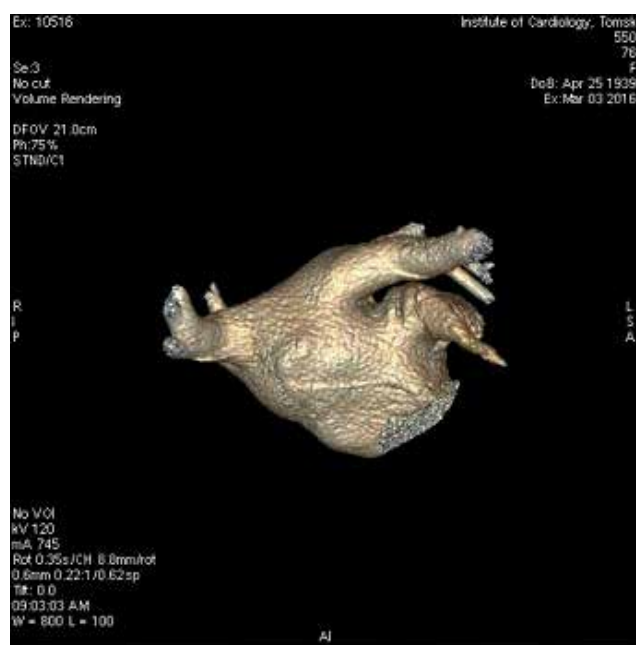
По данным ЧПЭхоКГ у одного пациента первой и одного пациента второй группы зарегистрирована реканализация УЛП в раннем послеоперационном периоде. В обоих случаях объем сброса был незначительным и расценивался как гемодинамически незначимый (табл. 3). У пациента второй группы выявлена остаточная полость УЛП как результат неполного захвата основания УЛП в кисет (рис. 3). За период наблюдения 12 мес. не было отмечено ни одного случая неврологических осложнений и летальных исходов.

На трехмерной реконструкции ЛП, полученной до оперативного лечения, видно УЛП с широким основанием (рис. 4А). На томограмме, полученной через 10 дней после операции (рис. 4Б), демонстрируется стянутое основание УЛП и отсутствие контраста в ушке, что подтверждает его полную окклюзию.

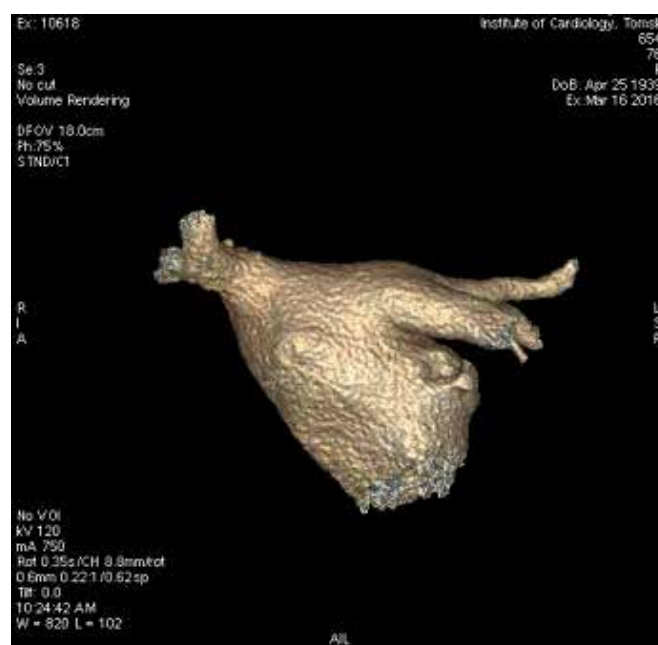
В ходе исследования был разработан новый метод окклюзии УЛП для профилактики тромбоэмболии. Разработанный метод не уступает по эффективности стандартным методам окклюзии, легко воспроизво-



**Рис. 3.** Трехмерная реконструкция ЛП. Стрелкой указана резидуальная полость УЛП после кисетного шва.



А



Б

**Рис. 4.** Трехмерная реконструкция УЛП. А — до окклюзии ушка, Б — после выключения УЛП двухшовной техникой.



дим и дополняет радиочастотную электрическую изоляцию УЛП.

Описанный способ позволяет свести к минимуму манипуляции на УЛП, не требует значительной дислокации сердца и обеспечивает полную окклюзию ушка на уровне его основания без остаточного объема. На данный способ выключения ушка получен патент РФ № 2621954 от 08.06.2017.

### Обсуждение

В проведенном исследовании всем пациентам с ФП проводилось выключение УЛП во время операции коронарного шунтирования, что согласуется с обновленными рекомендациями по ведению и лечению пациентов с ФП 2019г, в которых класс рекомендаций для хирургической окклюзии УЛП остается IIb, однако уровень доказательности повысился с уровня С до уровня В [7]. Так, в метаанализе 2019г, включавшем в себя свыше 280 тыс. пациентов, был показан протективный эффект в отношении нарушения мозгового кровообращения и тромбоэмболических событий именно в исследованиях, где доля пациентов с ФП составляла >70% [8]. Смертность в среднесрочном и отдаленном периоде была также значительно ниже у пациентов, которым была выполнена хирургическая окклюзия УЛП. Из чего следует, что хирургическая окклюзия УЛП, как сопутствующая процедура основному вмешательству, ассоциирована со снижением риска инсультов и эмболических событий.

Однако несмотря на имеющуюся доказательную базу в пользу выключения УЛП из кровообращения, данное вмешательство выполняется не у всех пациентов с ФП при кардиохирургических вмешательствах. Отказ от окклюзии УЛП объясняется тем, что эта анатомическая структура является очень хрупкой, а возможные осложнения трудно поддаются лечению [9].

В нашем исследовании реканализация ушка выявлена у одного пациента (3,3%) в группе двухшовного метода и у одного пациента (3,3%) в группе кисетного шва. Так, в одном из исследований также была показана реканализация ушка после его ушивания и выключения с помощью степлера. Только в случае резекции ушка не наблюдалось остаточного потока в ушке, но в то же время определялась остаточная культя, содержащая тромботические массы в 25% случаев [10].

Несмотря на то, что резекция УЛП более эффективна чем эпикардиальная окклюзия, этот метод мало приемлем в миниинвазивной хирургии в связи со сложностью выполнения [10]. При всей своей радикальности, резекция ушка требует больше времени, достаточно травматична и опасна на предмет возможного кровотечения, кроме того, могут оставаться нерезецированные участки ушка [11]. Таким обра-

зом, предстояло усовершенствовать шовный способ. Была разработана технология двухшовной эпикардиальной окклюзии УЛП, которая сочетает возможность надежной фиксации нити кисетного способа и доступность простого легирования. Данная методика значительно упростила процесс эпикардиального закрытия ушка. Она легко воспроизводима, не требует специальных навыков и инструментов, значительно сокращает количество манипуляций, учитывает геометрию ушка, может выполняться в ограниченных и миниинвазивных доступах. В данном исследовании предстояло изучить эффективность и безопасность данного метода. Исследование показало, что новый способ не уступает кисетному шву в эффективности закрытия сообщения ушка с ЛП, но при этом, в отличие от кисета является более простым, быстрым и перспективным при ограниченных доступах. Техническим преимуществом разработанного способа является возможность выключить УЛП одной нитью при помощи двух швов, сводя к минимуму его механическое повреждение. Безопасность данного способа подтверждается отсутствием случаев прорезывания швов и кровотечения в месте затягивания нити.

Следует подчеркнуть, что самым надежным способом профилактики тромбоэмболических осложнений является достижение и поддержание синусового ритма. Выключение ушка, наряду с радиочастотной фрагментацией ЛП, вносит дополнительный вклад в электрическую изоляцию ЛП и тем самым способствует поддержанию синусового ритма.

**Ограничения исследования.** Поскольку в исследовании у всех пациентов имелась документированная ФП, все пациенты получали антикоагулянты в пред- и послеоперационном периоде. В настоящем исследовании трудно оценить истинную эффективность выключения УЛП в профилактике тромбоэмболических осложнений на фоне приема антикоагулянтов. Необходимо проведение дальнейших исследований для обнаружения связи и роли окклюзии УЛП у пациентов без документированной ФП.

### Заключение

Таким образом, предложенный метод выключения УЛП двухшовным способом является эффективным и безопасным способом предотвращения тромбоэмболии при ФП у пациентов после аортокоронарного шунтирования. Представленный метод двухшовного выключения УЛП не уступает стандартной методике кисетного шва в предупреждении инсультов, при этом являясь более простым и быстрым в наложении.

**Отношения и деятельность:** авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

## Литература/References

1. Al-Saady NM, Obel OA, Camm AJ. Left atrial appendage: structure, function, and role in thromboembolism. *Heart*. 1999;82(5):547-54. doi:10.1136/hrt.82.5.547.
2. Blackshear JL, Odell JA. Appendage obliteration to reduce stroke in cardiac surgical patients with atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg*. 1996;61(2):755-9. doi:10.1016/0003-4975(95)00887-X.
3. Katz ES, Tsiamtsiouris T, Applebaum RM, et al. Surgical left atrial appendage ligation is frequently incomplete: a transesophageal echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36(2):468-71. doi:10.1016/s0735-1097(00)00765-8.
4. Healey JS, Crystal E, Lamy A, et al. Left Atrial Appendage Occlusion Study (LAAOS): results of a randomized controlled pilot study of left atrial appendage occlusion during coronary bypass surgery in patients at risk for stroke. *Am Heart J*. 2005;150(2):288-93. doi:10.1016/j.ahj.2004.09.054.
5. Salzberg SP, Gillinov AM, Anyanwu A, et al. Surgical left atrial appendage occlusion: evaluation of a novel device with magnetic resonance imaging. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2008;34 (4):766-70. doi:10.1016/j.ejcts.2008.05.058.
6. Ailawadi G, Gerdtsch MW, Harvey RL, et al. Exclusion of the left atrial appendage with a novel device: early results of a multicenter trial. *J Thorac. Cardiovasc. Surg*. 2011;142(5):1002-9. doi:10.1016/j.jtcvs.2011.07.052.
7. January CT, Wann LS, Calkins H, et al. 2019 AHA/ACC/HRS Focused Update of the 2014 AHA/ACC/HRS Guideline for the Management of Patients With Atrial Fibrillation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society in Collaboration With the Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74(1):104-132. doi:10.1016/j.jacc.2019.01.011.
8. Gutiérrez M, Castaño M, Gualis J, et al. Beneficial effect of left atrial appendage closure during cardiac surgery: a meta-analysis of 280585 patients. *J Cardiothorac Surg*. 2020;57(2):252-62. doi:10.1093/ejcts/ezz289.
9. Hanke T. Surgical management of the left atrial appendage: a must or a myth? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2018;53(suppl\_1):i33-i38. doi:10.1093/ejcts/ezy088.
10. Kanderian AS, Gillinov AM, Pettersson GB, et al. Success of surgical left atrial appendage closure: assessment by transesophageal echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52:924-9. doi:10.1016/j.jacc.2008.03.067.
11. Squiers J, Edgerton J. Surgical Closure of the Left Atrial Appendage: The Past, The Present, The Future. *J Atr Fibrillation*. 2018;10(5):1642. doi:10.4022/jafib.1642.