

Рубрика: хирургическая аритмология

© А.С. ЖИГАЛКОВИЧ, 2018

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2018

УДК 616.125.2-089.853:616.12-008.313.2

DOI: 10.15275/annaritmol.2018.2.1

**ХИРУРГИЧЕСКАЯ ИЗОЛЯЦИЯ УШКА ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ
У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ:
АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ***Тип статьи: обзорная статья***А.С. Жигалкович**Республиканский научно-практический центр «Кардиология»,
ул. Р. Люксембург, 110, Минск, 220036, Республика БеларусьЖигалкович Александр Станиславович, канд. мед. наук,
заведующий отделением кардиохирургии № 1, E-mail: kardio@tut.by

Фибрилляция предсердий (ФП) — одна из наиболее часто встречающихся аритмий с отягощенным прогнозом. ФП наблюдается у 1–2% населения и примерно у 10% лиц старше 60 лет. Самой значимой проблемой для пациентов с ФП является риск развития инсульта и системных тромбоэмболий. Несмотря на совершенствование эндоваскулярных и хирургических способов изоляции ушка левого предсердия, на сегодняшний день наиболее распространенным и имеющим убедительную доказательную базу способом профилактики инсульта при ФП является прием пероральных антикоагулянтов. Однако обобщенные данные свидетельствуют о том, что из всех пациентов с ФП, которым назначается варфарин, не более 50% фактически его принимают, и только 60–70% из них поддерживают необходимый терапевтический диапазон гипokoагуляции.

Было показано, что до 90% тромбов при ФП локализируются в ушке левого предсердия. Это обстоятельство определило высокий интерес к развитию немедикаментозных методов профилактики инсульта при ФП. Однако все эндокардиальные устройства объединяет ряд недостатков. Это риск развития гемоперикарда как при проведении трансseptальной пункции, так и во время манипуляций в области ушка левого предсердия. Кроме того, анатомическая изменчивость ушка левого предсердия нередко приводит к неполной его окклюзии, а оставшиеся фистулы могут способствовать возникновению тромбоэмболических осложнений на фоне замедления кровотока в ушке левого предсердия и тромбоза самого устройства.

Результаты последних рандомизированных исследований указывают на преимущество использования эндокардиального окклюдера Watchman по сравнению с варфарином в профилактике инсульта при ФП. Однако все эндокардиальные устройства объединяет ряд недостатков. Это риск развития гемоперикарда как при проведении трансseptальной пункции, так и во время манипуляций в области ушка левого предсердия. Кроме того, анатомическая изменчивость ушка левого предсердия нередко приводит к неполной его окклюзии, а оставшиеся фистулы могут способствовать возникновению тромбоэмболических осложнений на фоне замедления кровотока в ушке левого предсердия и тромбоза самого устройства.

Существующие на сегодняшний день в арсенале кардиохирурга методы закрытия ушка левого предсердия можно разделить на две группы: изоляция (окклюзия) и удаление (резекция). Ранее проведенные исследования, целью которых явилось изучение влияния закрытия ушка левого предсердия на прогноз в отношении инсульта, дали противоречивые результаты. На сегодняшний день четко не разработаны критерии эффективности хирургической изоляции ушка левого предсердия, поэтому сообщаемая частота некомпетентного хирургического пособия широко варьирует. Многие исследователи признали ограничения традиционных хирургических методов изоляции ушка левого предсердия, что в большей степени относится к использованию швов и наружному лигированию. В последнее десятилетие активно развивается способ клипирования ушка левого предсердия снаружи, уже выполнено более 100 тыс. имплантации с использованием системы AtriClip.

Вышеизложенное определило высокий интерес к созданию новых эффективных, безопасных и экономически выгодных устройств для хирургической изоляции ушка левого предсердия как при операциях на открытом сердце, так и с применением мини-инвазивного доступа.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий; ушко левого предсердия; хирургическая изоляция.

**SURGICAL ISOLATION OF THE LEFT ATRIAL APPENDAGE IN PATIENTS
WITH ATRIAL FIBRILLATION: THE ANALYSIS OF THE PROBLEM****A.S. Zhigalkovich**Republican Scientific and Practical Centre “Cardiology”, ulitsa R. Luksemburg, 110, Minsk, 220036,
Republic of Belarus

Aleksandr S. Zhigalkovich, Cand. Med. Sc., Head of Department, E-mail: kardio@tut.by

Atrial fibrillation (AF) is one of the most common arrhythmias with a burdened prognosis. It is observed in 1–2% of the population and approximately in 10% of people over 60 years of age. The most significant problem for patients with AF is the risk of stroke and systemic thromboembolism.

Despite the development of endovascular and surgical methods of the left atrial appendage (LAA) isolating, the most common method of the stroke prevention in AF, which has a convincing evidence base, is the administration of oral anticoagulants. However, generalized data indicate that among patients with AF who are assigned warfarin, no more than 50% actually take it, and only 60–70% of them maintain the necessary therapeutic range of hypocoagulation.

It has been shown that up to 90% of thrombi in AF are localized in the LAA. This circumstance determine the high interest in the development of non-drug methods for the stroke prevention in AF, which resulted in the development and implementation of endovascular and surgical methods of LAA mechanical occlusion.

The methods of closing LAA available today in the arsenal of a cardiac surgeon are divided into two groups: isolation (occlusion) and removal (resection). The previous research aiming to study the effect of the LAA closure on the prognosis for stroke produced conflicting results. Nowadays, the criteria for the effectiveness of LAA surgical isolation have not been clearly developed yet, therefore the reported incidence of incompetent surgical intervention varies greatly. Many researchers recognized the limitations of traditional surgical methods of LAA isolating, which is more relevant to the use of sutures and external ligation. Over the past decade, the method of LAA clipping has considerably developed, more than 100,000 implants were performed using the AtriClip system.

The foregoing has determined high level of interest in creating new efficient, safe and cost-effective devices for LAA surgical isolation in both open-heart surgery and with the use of minimally invasive access.

Keywords: atrial fibrillation; left atrial appendage; surgical isolation.

Фибрилляция предсердий (ФП) – одна из наиболее часто встречающихся аритмий с отягощенным прогнозом. ФП наблюдается у 1–2% населения и примерно у 10% лиц старше 60 лет. По разным данным, ФП встречается у 60–70% больных, подвергшихся операциям на митральном клапане, примерно у 8–10% пациентов, перенесших аортокоронарное шунтирование, у 30% больных кардиомиопатиями [1]. Прогнозируется увеличение распространенности ФП в 5 раз в последующие 40 лет [2].

Самой значимой проблемой для пациентов с ФП является риск развития инсульта и системных тромбоэмболий. Вероятность возникновения ишемического инсульта у пациентов с ревматической ФП составляет около 5% в год. Среди всех инсультов каждый шестой происходит у больного с ФП. Если же ФП возникает у пациентов с ревматическим пороком, то риск инсульта увеличивается в 17 раз [3]. В связи с широкой распространенностью и осложнениями, которые могут привести к утрате трудоспособности и смерти, ФП представляет тяжелую финансовую проблему для системы здравоохранения.

Несмотря на развитие эндоваскулярных и хирургических способов изоляции ушка левого предсердия (УЛП), на сегодняшний день наиболее распространенным и имеющим убедительную доказательную базу способом профилактики инсульта при ФП является прием пероральных антикоагулянтов (ОАК). Необходимость в их назначении определяется не столько формой ФП и частотой приступов, сколько наличи-

ем факторов риска развития инсульта согласно шкале CHA₂DS₂-VASc. Однако обобщенные данные свидетельствуют о том, что из всех пациентов с ФП, которым назначается варфарин, фактически его принимают не более 50%, и только 60–70% из них поддерживают необходимый терапевтический диапазон гипоккоагуляции [4]. Это связано с трудностью подбора дозы варфарина ввиду узкого терапевтического окна, снижением качества жизни больных из-за необходимости частого лабораторного контроля, соблюдением диеты и т. д. Самым значимым ограничением использования варфарина являются геморрагические осложнения, которые в ряде случаев могут носить фатальный характер. Годовой риск подобных осложнений составляет около 1,8% [5]. Стоит отметить, что факторы, указывающие на риск развития инсульта, такие как возраст, артериальная гипертензия и инсульт в анамнезе, одновременно отражают и риск кровотечения на фоне приема ОАК по наиболее часто используемой шкале HAS-BLED. Применение новых ОАК не требует лабораторного контроля, но при этом отсутствуют маркер степени гипоккоагуляции и антидот. Важно, что примерно у 14–44% пациентов с ФП долгосрочная антикоагулянтная терапия имеет противопоказания [6].

В связи с отсутствием механической систолы предсердий при ФП создаются условия для тромбообразования, и, как было показано, до 90% тромбов при ФП локализуются в УЛП [7–9]. Как правило, тромбы при ФП имеют значительные размеры и создают угрозу окклюзии

крупных артерий большого круга кровообращения. Это определяет высокую летальность, выраженный неврологический дефицит и инвалидизацию у пациентов после перенесенных кардиоэмболических инфарктов мозга при ФП [10]. Также была установлена связь между морфологическими особенностями УЛП и риском тромбоэмболических осложнений [11]. С использованием компьютерной и магнитно-резонансной томографии авторы выделили четыре типа строения УЛП: «кактус», «куриное крыло», «цилиндр», «цветная капуста». В рамках большого количества наблюдений (932 пациента) с использованием многофакторной логистической модели для вышеуказанных типов УЛП риск развития транзиторных ишемических атак и инсульта составил 12%, 4%, 10% и 18% соответственно. Предлагается учитывать морфологию УЛП при определении показаний к окклюзионным процедурам и выборе вида и режима антикоагулянтной терапии.

Три фактора триады Вирхова отвечают за возникновение тромбов в полостях сердца: гиперкоагуляция, повреждение эндотелия и замедление кровотока. Недавнее исследование H.S. Lim et al. показало, что длительная ФП с тахисистолией индуцирует гиперкоагуляцию, более значимую в предсердиях, чем в сосудистом русле [12]. Также авторы приводят случаи эндотелиального повреждения в предсердиях на фоне их растяжения и фиброза. Это более характерно для левого предсердия (ЛП), поскольку пациенты с ФП часто страдают артериальной гипертензией, пороками аортального и митрального клапанов, ишемической болезнью сердца. Существуют также и анатомические предпосылки для более частого тромбообразования в УЛП, чем в ушке правого предсердия. Несмотря на сравнимую трабекулярность с ушком ЛП, ушко правого предсердия имеет более широкий вход при одновременно меньшей глубине и расположено близко к месту впадения верхней полой вены, кровотоком из которой хорошо омывает его даже при ФП. Напротив, УЛП имеет более узкий вход при большей глубине, а кровотоком из левых легочных вен направлен прямо к митральному отверстию и не омывает УЛП.

Общепринято считать, что механизм тромбоэмболии из УЛП связан с отрывом части или всего фиксированного тромба [13]. Анализируя многочисленные случаи ревизии УЛП во время открытых операций на сердце у пациентов

с ФП, J.L. Cox предложил другой сценарий [14]. Он считает, что тромб, сформировавшийся в УЛП, как правило, не фиксирован, расположен свободно и довольно быстро вызывает эмболию. Это мнение он основывал на отсутствии каких-либо признаков тромбоза УЛП при ревизии на открытом сердце у подавляющего большинства пациентов, которые перенесли тромбоэмболические события.

Вышеизложенное определило высокий интерес к развитию немедикаментозных методов профилактики инсульта при ФП, что выразилось в разработке и внедрении эндоваскулярных и хирургических способов механической окклюзии УЛП. В последние годы были опубликованы данные рандомизированных исследований, в которых подробно освещены результаты применения эндокардиального окклюдера Watchman [15–17]. Они показали преимущество использования окклюдера по сравнению с варфарином в профилактике инсульта при ФП. Кроме того, доказана безопасность приема двойной антиагрегантной терапии после имплантации устройства при наличии противопоказаний к приему антикоагулянтов. В настоящее время это единственный окклюдер, одобренный FDA для применения с вышеуказанной целью. Другие устройства, такие как Lariat, Amplatzer Amulet, CohereX, менее изучены. Преимуществом использования окклюдеров является мини-инвазивный подход без необходимости проведения общей анестезии и искусственной вентиляции легких. Однако важно отметить, что все эти устройства объединяет ряд недостатков. В первую очередь, это риск развития гемоперикарда как при проведении трансептальной пункции, так и во время манипуляций в области УЛП. Кроме того, анатомическая изменчивость УЛП нередко приводит к неполной его окклюзии, а оставшиеся фистулы могут способствовать возникновению тромбоэмболических осложнений на фоне замедления кровотока в УЛП и тромбоза самого устройства. Описаны случаи миграции окклюдера, что требует проведения операции в условиях искусственного кровообращения. Важно, что установка окклюдера не дает возможности в ближайшем периоде отказаться от приема антикоагулянтов.

Существующие на сегодняшний день в арсенале кардиохирурга методы закрытия УЛП можно разделить на две группы: выключение (окклюзия) и удаление (резекция). В первом случае УЛП не удаляется, а ликвидируется его

сообщение с полостью ЛП (рис. 1). Это достигается наложением швов изнутри при операциях со вскрытием ЛП или использованием швов снаружи, чаще с укреплением фетровыми прокладками, при операциях без атриотомии. Применяют также способ перевязки (лигирования) УЛП снаружи с применением толстых нитей или тесьмы. В последнее десятилетие активно развивается метод клипирования УЛП снаружи, в мире выполнено уже более 100 тыс. имплантаций с использованием системы AtriClip.

Удаление УЛП достигается применением способа cut and sew («разрез—шов») или использованием линейных сшивающих устройств (степлеров), которые изначально были разработаны для хирургии кишечника и легких, поэтому имеют определенные ограничения для полной эксцизии УЛП (рис. 2). Все вышперечисленные методы могут быть применены на открытом сердце через стернотомию или из мини-инвазивного доступа (мини-торакотомия, торакоскопия). Наиболее часто используемые и воспроизводимые в настоящее время мини-инвазивные способы закрытия УЛП — клипирование или применение степлера.

Ранее проведенные исследования, целью которых было изучение влияния окклюзии УЛП хирургическими способами на прогноз развития инсульта, дали противоречивые результаты [18, 19]. Одной из очевидных причин таких результатов явилось наличие у пациентов с ФП ряда коморбидных состояний, которые сами по себе могли быть причиной ишемического инсульта (заболевания брахиоцефальных сосудов, атеросклероз проксимальной аорты, патология клапанов сердца и сердечная недостаточность).

Первое проспективное рандомизированное исследование для оценки влияния окклюзии УЛП у пациентов с ишемической болезнью сердца и высоким риском инсульта по шкале CHA₂DS₂-VASc на фоне ФП во время выполнения операций аортокоронарного шунтирования было проведено в 2005 г. (LAAOS I, The Left Atrial Appendage Occlusion Study) [18]. Семьдесят семь пациентов были рандомизированы в группы хирургической окклюзии УЛП (55 человек) и без нее (22 человека). Контроль полноты окклюзии с использованием эпикардиальных швов или степлера осуществляли с помощью чреспищеводной эхокардиографии (ЧПЭхоКГ). Выяснилось, что полное закрытие УЛП с применением швов было достигнуто только в 45% случаев, у остальных больных присутствовало остаточное

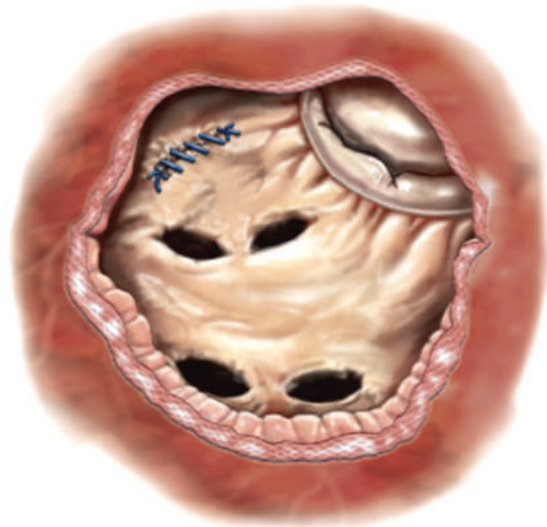


Рис. 1. Изоляция ушка левого предсердия с использованием швов со стороны эндокарда

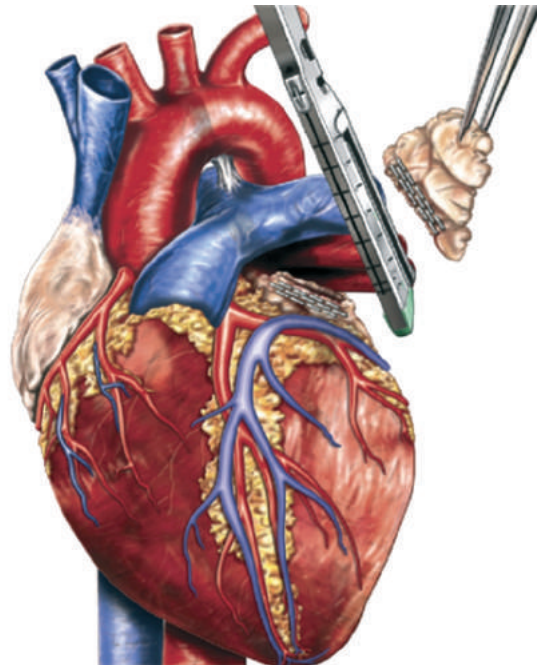


Рис. 2. Удаление ушка левого предсердия с применением степлера

или вновь возникшее сообщение с УЛП. При использовании степлера успех был достигнут в 72% случаев, а признаком неадекватного закрытия УЛП явилось наличие культи больше 1 см. Нет ничего удивительного в том, что это исследование не выявило преимуществ окклюзии ушка в профилактике инсульта у данной категории пациентов. Кроме того, было показано, что некомпетентно выполненное пособие в отношении УЛП приводит к повышению риска инсульта по сравнению с интактным УЛП.

Это нашло подтверждение и в исследовании E.S. Katz et al., которое показало низкую эффективность лигирования УЛП с использованием двойного проленового шва изнутри во время хирургии митрального клапана [19]. В 18 случаях из 50 (36%) при выполнении ЧПЭхоКГ был зафиксирован резидуальный кровоток в УЛП, причем спонтанное контрастирование или тромбы в УЛП в разные сроки наблюдения были обнаружены у 9 из 18 (50%) больных. В группе пациентов с некомпетентно ушитым УЛП инсульт случился у 4 (22%) человек. Средний срок наблюдения составил 64 мес. Авторы также отмечают, что у большинства пациентов некомпетентность окклюзии была выявлена уже в операционной после восстановления сердечной деятельности. В равной степени резидуальный поток имел как краевое, так и центральное расположение. В данном исследовании не получено корреляции размеров ЛП и вида митральной хирургии с некомпетентной окклюзией УЛП.

Исследование LAAOS II, проведенное канадскими учеными, имело схожий с LAAOS I дизайн, только в качестве хирургического пособия использовали ампутацию УЛП (cut and sew и степлер) [20]. Пациенты были рандомизированы в группы удаления УЛП (26 человек) и приема пероральных антикоагулянтов (25 человек). Все больные были оперированы на открытом сердце, имели высокий риск по шкале CHA₂DS₂-VASc, однако нозологически были гетерогенны. У всех пациентов удалось достичь эффективного удаления УЛП без возникновения кровотечений. Конечными точками были инсульт или другая артериальная эмболия в срок до 1 года, которые произошли в группе удаления УЛП в 4% случаев, в группе ОАК – в 12% случаев.

В настоящее время проводится третье, самое крупное рандомизированное мультицентровое исследование LAAOS III, которое будет включать 4700 пациентов с ФП до операции. Всем будет выполнена хирургическая окклюзия УЛП с использованием разных техник (шовная, степлер, клипса).

J.L. Cox, признанный авторитет в области хирургической аритмологии, анализируя многолетний опыт выполнения операции Maze («Лабиринт»), которая включала в себя ампутацию УЛП, пришел к выводу, что хирургическая изоляция УЛП значительно снижает количество инсультов как в госпитальном, так и в отдаленном периодах после операций на сердце у паци-

ентов с ФП [14]. Несмотря на успешное проведение операции «Лабиринт» в госпитальном периоде рецидивы ФП случались у 37% больных. Это были пациенты высокого риска по шкале CHA₂DS₂-VASc, но большинство из них не принимали антикоагулянтов. Нарушения мозгового кровообращения наблюдались менее чем у 1% больных, при том что в группе без выполнения хирургической изоляции УЛП вероятность инсульта составила 3,2%.

Проведенные ранее как экспериментальные, так и клинические исследования показали безопасность хирургической изоляции УЛП без существенного влияния на сердечный выброс и гормональный баланс. Это особенно важно для пациентов, у которых выполняется антиаритмическое аблационное пособие в расчете на восстановление синусового ритма. Известно, что при синусовом ритме в механической активности ЛП имеются три фазы: резервуарная фаза во время систолы левого желудочка (ЛЖ), фаза пассивного проведения во время ранней диастолы ЛЖ и активная контрактильная фаза во время диастолы ЛЖ. В отношении влияния УЛП и ЛП в целом на гемодинамику левых отделов сердца и системное кровообращение показательными являются исследования J.M. Williams et al. Авторы установили ряд фактов при анализе результатов операции изоляции ЛП, целью которой была электромеханическая изоляция ЛП для лечения ФП [21]. Было определено, что при сохранении атриовентрикулярной синхронизации в правых отделах сердца при синусовом ритме сохранение ФП в изолированном ЛП существенно не влияло на сердечный выброс. Это значит, что, пока правые отделы сердца способны обеспечивать выброс в легочную систему кровообращения и приток крови в ЛП, ЛЖ способен обеспечить системную циркуляцию вне зависимости от функционального статуса ЛП и тем более его ушка.

УЛП имеет рецепторы, реагирующие на повышение в нем давления, они активируются растяжением и стимулируют эндокриноподобные клетки вырабатывать предсердный натрийуретический пептид [22]. В раннем послеоперационном периоде после выполнения операции «Лабиринт», включающей хирургическое удаление или изоляцию УЛП, у пациентов довольно часто может наблюдаться задержка жидкости в организме. Однако сохранение интактным ушка правого предсердия в скором времени нивелирует этот дисбаланс [23].

На сегодняшний день четко не разработаны критерии эффективности хирургической окклюзии УЛП, поэтому сообщаемая частота некомпетентного хирургического пособия широко варьирует. Тем не менее ряд ученых подчеркивали важность хирургической изоляции УЛП как можно ближе к его основанию, ссылаясь на то, что остаточная культя длиной более 1 см может способствовать риску тромбоэмболических осложнений [18, 19]. J.L. Cox указывает на то, что проксимальная часть УЛП гладкая и не имеет трабекул, и считает, что более важным фактором, способствующим развитию инсульта, является присутствие резидуального кровотока на фоне сужения входа в УЛП [14].

Многие исследователи признали ограничения традиционных методов окклюзии УЛП, что в большей степени относится к использованию швов и наружному лигированию [18, 19, 24, 25]. В свою очередь, неполное закрытие УЛП способствует тромбообразованию в нем и может прогнозировать повышенный риск тромбоэмболических осложнений, хотя данные о долгосрочном прогнозе носят весьма ограниченный характер [26–28]. Несмотря на очевидную «хирургзависимость» в этом вопросе, анатомо-физиологические особенности самого УЛП определяют причины частой некомпетентности после шовных методов закрытия. Во-первых, УЛП может иметь сложные анатомические формы и конфигурации, которые сами по себе создают дополнительные технические проблемы. Во-вторых, основание ушка часто имеет тонкую стенку, а близость расположения огибающей артерии лимитирует возможность захвата прилегающей стенки ЛП. В-третьих, нередко устье УЛП находится близко к фиброзному кольцу митрального клапана и создаются технические сложности при наложении швов из-за дефицита предсердной ткани, особенно при имплантации митрального протеза. В-четвертых, эндокард долгое время препятствует образованию стойкого рубца в зоне наложения швов, что может способствовать отсроченной реканализации входа в УЛП.

Вышеизложенное определило высокий интерес, проявляемый в последнее десятилетие к созданию новых эффективных устройств для хирургической изоляции УЛП как при операциях на открытом сердце, так и с применением миниинвазивного доступа. Наиболее перспективным представляется реализация компрессионного способа окклюзии УЛП со стороны эпикарда,

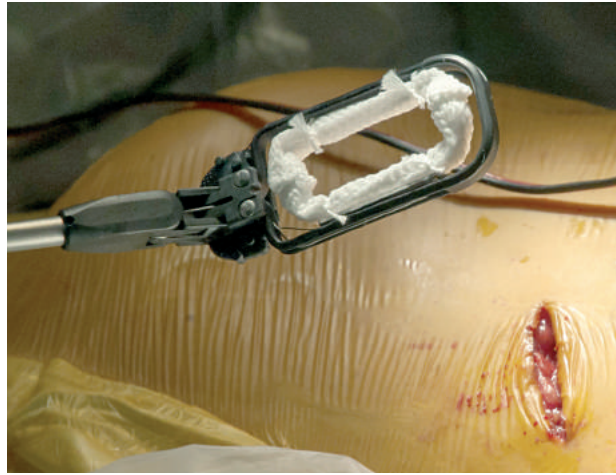


Рис. 3. Устройство для клипирования ушка левого предсердия AtriClip (AtriCure Corp., США)

что достигается использованием различных клипирующих приспособлений. Необходимо отметить, что ряд разработанных эпикардиальных устройств были изъяты из клинического применения по причине доказанного риска разрыва УЛП (The Tiger Paw System II) или по причине реканализации УЛП (Occlusion silicon band) [29].

Наибольшее признание в мире получило устройство AtriClip (AtriCure Corp., США), которое с 2009 г. было разрешено FDA для окклюзии УЛП при операциях на открытом сердце (рис. 3). Конструкция клипсы претерпела несколько модификаций и на сегодняшний день имеет две системы доставки: для sternотомного и торакоскопического доступов. После позиционирования клипсы на основании УЛП последняя отсоединяется от фиксирующих нитей (струн) системы доставки и закрепляется на УЛП за счет сближения титановых трубочек под воздействием нитиноловых пружин. Многие авторы указывают на высокую эффективность устройства AtriClip в отношении полноты окклюзии и его безопасности при использовании как на открытом сердце [30, 31], так и торакоскопически [32, 33]. Расширяется доказательная база относительно эффективности приспособления AtriClip в профилактике инсульта у пациентов с высоким риском по шкале CHA₂DS₂-VASc [34]. Однако необходимо отметить высокую стоимость устройства, наличие выступающих частей, которые потенциально могут травмировать окружающие ткани, а также пружинный механизм закрытия браншей клипсы, который неизбежно приводит к очагам микронекрозов в зоне сжатия.

Перспективными представляются разработки эпикардиальных клипирующих устройств в НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева [35]. Особенностью конструкции «ЛП-Эпиклип» является дозированное равномерное сжатие ткани, что позволяет избежать микрокровоотечений и микротромбозов по линии наложения.

Принципиальным преимуществом эпикардиальных приспособлений является отсутствие инородного материала в полостях сердца, что предполагает возможность прекращения антикоагулянтной терапии, а также эффективность при различной морфологии УЛП. В последние годы изучается эффективность электрической изоляции УЛП при использовании клипирующих устройств как в эксперименте, так и в клинической практике в качестве дополнительного фактора успеха аблационных процедур при ФП.

Таким образом, разработка эффективных, безопасных и экономически выгодных устройств для хирургической изоляции УЛП является одним из приоритетных направлений хирургической аритмологии и кардиохирургии.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список [References]

- Wilke T., Groth A., Mueller S., Pfannkuche M., Verheyen F., Linder R. et al. Incidence and prevalence of atrial fibrillation: an analysis based on 8.3 million patients. *Eurpace*. 2013; 15 (4): 486–93. DOI: 10.1093/europace/eus333
- Chugh S.S., Havmoeller R., Narayanan K., Singh D., Rienstra M., Benjamin E.J. et al. Worldwide epidemiology of atrial fibrillation: a Global Burden of Disease 2010 Study. *Circulation*. 2014; 129 (8): 837–47. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005119
- Wolf P.A., Abbott R.D., Kannel W.B. Atrial fibrillation as an independent risk factor for stroke: the Framingham Study. *Stroke*. 1991; 22 (8): 983–8. DOI: 10.1161/01.str.22.8.983
- Waldo A.L., Becker R.C., Tapson V.F., Colgan K.J. Hospitalized patients with atrial fibrillation and a high risk of stroke are not being provided with adequate anticoagulation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005; 46 (9): 1729–36. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.06.077
- Connolly S.J., Ezekowitz M.D., Yusuf S., Eikelboom J., Oldgren J., Parekh A. et al. Dabigatran versus warfarin in patients with atrial fibrillation. *N. Engl. J. Med.* 2009; 361 (12): 1139–51. DOI: 10.1056/NEJMoa0905561
- Brown M.T., Bussell J.K. Medication adherence: WHO cares? *Mayo Clin. Proc.* 2011; 86 (4): 304–14. DOI: 10.4065/mcp.2010.0575
- Blackshear J.L., Odell J.A. 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
- Johnson W.D., Ganjoo A.K., Stone C.D., Srivyas R.C., Howard M. The left atrial appendage: our most lethal human attachment! Surgical implications. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2000; 17 (6): 718–22. DOI: 10.1016/s1010-7940(00)00419-x
- Kirchhof P., Benussi S., Kotecha D., Ahlsson A., Atar D., Casadei B. et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2016; 50 (5): e1–88. DOI: 10.1093/ejcts/ezw313
- Ганеева О.Н. Оклюзия ушка левого предсердия при фибрилляции предсердий. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2014; 18 (4): 104–12. DOI: 10.21688/1681-3472-2014-4-104-112
- [Ganeeva O.N. Occlusion of the left atrial appendage in patients with atrial fibrillation. *Patologiya Kровоobrascheniya i Kardiohirurgiya (Circulation Pathology and Cardiac Surgery)*. 2014; 18 (4): 104–12 (in Russ.). DOI: 10.21688/1681-3472-2014-4-104-112]
- Di Biase L., Santangeli P., Anselmino M., Mohanty P., Salvetti I., Gili S. et al. Does the left atrial appendage morphology correlate with the risk of stroke in patients with atrial fibrillation? Results from a multicenter study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2012; 60 (6): 531–8. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.04.032
- Lim H.S., Willoughby S.R., Schultz C., Gan C., Alasady M., Lau D.H. et al. Effect of atrial fibrillation on atrial thrombogenesis in humans: impact of rate and rhythm. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2013; 61 (8): 852–60. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.11.046
- Black I.W., Chesterman C.N., Hopkins A.P., Lee L.C., Chong B.H., Walsh W.F. Hematologic correlates of left atrial spontaneous echo contrast and thromboembolism in nonvalvular atrial fibrillation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1993; 21 (2): 451–7. DOI: 10.1016/0735-1097(93)90688-w
- Cox J.L. Mechanical closure of the left atrial appendage: is it time to be more aggressive? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 146 (5): 1018–27e2. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.07.011
- Reddy V.Y., Doshi S.K., Sievert H., Buchbinder M., Neuzil P., Huber K. et al. Percutaneous left atrial appendage closure for stroke prophylaxis in patients with atrial fibrillation: 2.3-Year Follow-up of the PROTECT AF (Watchman Left Atrial Appendage System for Embolic Protection in Patients with Atrial Fibrillation) Trial. *Circulation*. 2013; 127 (6): 720–9. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.114389
- Holmes D.R. Jr., Kar S., Price M.J., Whisenant B., Sievert H., Doshi S.K. et al. Prospective randomized evaluation of the Watchman Left Atrial Appendage Closure device in patients with atrial fibrillation versus long-term warfarin therapy: the PREVAIL trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2014; 64 (1): 1–12. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.04.029
- Reddy V.Y., Möbius-Winkler S., Miller M.A., Neuzil P., Schuler G., Wiebe J. et al. Left atrial appendage closure with the Watchman device in patients with a contraindication for oral anticoagulation: the ASAP study (ASA Plavix Feasibility Study With Watchman Left Atrial Appendage Closure Technology). *J. Am. Coll. Cardiol.* 2013; 61 (25): 2551–6. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.03.035
- Healey J.S., Crystal E., Lamy A., Teoh K., Semelhago L., Hohnloser S.H. 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
- Katz E.S., Tsiamtsiouris T., Applebaum R.M., Schwartzbard A., Tunick P.A., Kronzon I. 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
- Whitlock R., Vincent J., Blackall M.H., Hirsh J., Fremes S., Novick R. et al. Left Atrial Appendage Occlusion Study II (LAAOS II). *Can. J. Cardiol.* 2013; 29 (11): 1443–7. DOI: 10.1016/j.cjca.2013.06.015
- Williams J.M., Ungerleider R.M., Lofland G.K., Cox J.L. Left atrial isolation: new technique for the treatment of supraventricular arrhythmias. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1980; 80 (3): 373–80.
- Potter L.R., Yoder A.R., Flora D.R., Antos L.K., Dickey D.M. Natriuretic peptides: their structures, receptors, physiologic functions and therapeutic applications. *Handb. Exp. Pharmacol.* 2009; 191: 341–66. DOI: 10.1007/978-3-540-68964-5_15
- Omari B.O., Nelson R.J., Robertson J.M. Effect of right atrial appendectomy on the release of atrial natriuretic hormone. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1991; 102 (2): 272–9.
- Kanderian A.S., Gillinov A.M., Pettersson G.B., Blackstone E., Klein A.L. Success of surgical left atrial appendage closure: assessment by transesophageal echocardiography. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2008; 52 (11): 924–9. DOI: 10.1016/j.jacc.2008.03.067

25. Lee R., Vassallo P., Kruse J., Malaisrie S.C., Rigolin V., Andrei A.C., McCarthy A. A randomized, prospective pilot comparison of 3 atrial appendage elimination techniques: internal ligation, stapled excision, and surgical excision. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2016; 152 (4): 1075–80. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2016.06.009
26. Aryana A., Singh S.K., Singh S.M., O'Neill P.G., Bowers M.R., Allen S.L. et al. Association between incomplete surgical ligation of left atrial appendage and stroke and systemic embolization. *Heart Rhythm.* 2015; 12 (7): 1431–7. DOI: 10.1016/j.hrthm.2015.03.028
27. Dawson A.G., Asopa S., Dunning J. Should patients undergoing cardiac surgery with atrial fibrillation have left atrial appendage exclusion? *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2010; 10 (2): 306–11. DOI: 10.1510/icvts.2009.227991
28. García-Fernández M.A., Pérez-David E., Quiles J., Peralta J., García-Rojas I., Bermejo J. et al. Role of left atrial appendage obliteration in stroke reduction in patients with mitral valve prosthesis: a transesophageal echocardiographic study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003; 42 (7): 1253–8.
29. McCarthy P.M., Lee R., Foley J.L., Phillips L., Kanayinkal T., Francischelli D.E. Occlusion of canine atrial appendage using an expandable silicone band. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010; 140 (4): 885–9. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2010.01.015
30. Salzberg S.P., Plass A., Emmert M.Y., Desbiolles L., Alkadhi H., Grünenfelder J., Genoni M. Left atrial appendage clip occlusion: early clinical results. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010; 139 (5): 1269–74. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2009.06.033
31. Ailawadi G., Gerdisch M.W., Harvey R.L., Hooker R.L., Damiano R.J. Jr., Salamon T., Mack M.J. 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
32. Kurfirst V., Mokráček A., Canádyová J., Frána R., Zeman P. Epicardial clip occlusion of the left atrial appendage during cardiac surgery provides optimal surgical results and long-term stability. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2017; 25 (1): 37–40. DOI: 10.1093/icvts/ivx065
33. Ramlawi B., Abu Saleh W.K., Edgerton J. The left atrial appendage: target for stroke reduction in atrial fibrillation. *Methodist DeBakey Cardiovasc. J.* 2015; 11 (2): 100–3. DOI: 10.14797/mdcj-11-2-100
34. Caliskan E., Sahin A., Yilmaz M., Seifert B., Hinzpeter R., Alkadhi H. et al. Epicardial left atrial appendage AtriClip occlusion reduces the incidence of stroke in patients with atrial fibrillation undergoing cardiac surgery. *Eurpace.* 2018; 20 (7): e105–14. DOI: 10.1093/europace/eux211
35. Бокерия О.Л., Биниашвили М.Б., Мищенко А.В., Юркулиева Г.А. Хирургическая профилактика тромбоэмболий при фибрилляции предсердий. Перспектива отечественных систем для хирургической изоляции ушка левого предсердия. *Анналы аритмологии.* 2017; 14 (3): 142–9. DOI: 10.15275/annaritmol.2017.3.3 [Bockeria O.L., Biniashvili M.B., Mishchenko A.V., Yurkulieva G.A. Surgical prevention of thromboembolism in atrial fibrillation. The prospect of domestic systems for the left atrial appendage surgical isolation. *Annaly Aritmologii (Annals of Arrhythmology).* 2017; 14 (3): 142–9 (in Russ.) DOI: 10.15275/annaritmol.2017.3.3]

Поступила 14.05.2018

Принята к печати 23.05.2018