

© Л.А. БОКЕРИЯ, Л.Д. ШЕНГЕЛИЯ, 2014
© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2014

УДК 616.12-008.313.2-08(091)

DOI: 10.15275/annaritmol.2014.2.2

ЛЕЧЕНИЕ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ. ЧАСТЬ II. СЕГОДНЯШНИЕ РЕАЛИИ И ЗАВТРАШНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Тип статьи: обзорная статья

Л.А. Бокерия, Л.Д. Шенгелия

ФГБНУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева»
(директор – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия); Рублевское шоссе, 135, Москва, 121552,
Российская Федерация

Бокерия Лео Антонович, академик РАН и РАМН, директор ФГБНУ «НЦССХ им. А.Н. Бакулева»;
Шенгелия Лаша Давидович, ординатор, e-mail: l.d.shengelia@mail.ru

Следующей модификацией операции с применением альтернативных источников энергии является операция «лабиринт IV». В настоящее время отмечают тенденции к миниинвазивным, торакоскопическим и гибридным вмешательствам. Множество исследований посвящено эффективности тех или иных методов операции. В комплексном изучении результатов операции немаловажным является анализ факторов риска рецидива ФП с целью его предотвращения. Только глубокие знания и уверенность в применяемых на практике методах лечения позволят выработать стратегически правильный подход в лечении ФП и повысить эффективность полученных результатов.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий; операция «лабиринт»; альтернативные источники энергии.

TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION. PART II. CURRENT REALITIES AND FUTURE PROSPECTS

L.A. Bockeria, L.D. Shengelia

A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery; Rublevskoe shosse, 135, Moscow, 121552,
Russian Federation

Bockeria Leo Antonovich, Academician of Russian Academy of Sciences and Russian Academy of Medical Sciences, Director of A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery;
Shengelia Lasha Davidovich, Resident Physician, e-mail: l.d.shengelia@mail.ru

Next modification of «maze» operation that used alternative energy sources was «maze IV» operation. Today there is a tendency to mini-invasive, thoracoscopic and hybrid operations. Many investigations are dedicated to the efficiency of this variety of methods for AF treatment. In complex assessment of the results of the operation very important is to analyze risk factors of AF recurrence to prevent it. Only deep knowledge and reliance in methods used in practice will help us to develop right strategies of treatment and improve the efficiency of postoperative results.

Key words: atrial fibrillation (treatment); «maze» procedure; alternative energy sources.

«Мини-лабиринт»

Для упрощения операции «лабиринт» J.L. Cox предложил модифицировать вмешательство, оставив три самые необходимые линии разрезов. К ним относятся: разрез вокруг легочных вен (ЛВ), разрезы перешейка левого предсердия (ЛП) и коронарного синуса, разрез перешейка правого предсердия (ПП). Результаты разработанной модификации были сопоставимы с результатами классической операции «лабиринт III». Согласно J.L. Cox, разрез перешейка ЛП является определяющим для успешной операции. Этот разрез вместе с линией у коронарного синуса были названы «ахиллесовой пятой операции», так как каждый срыв ритма в наблюдениях J.L. Cox был связан с наличием проведения через перешеек или коронарный синус [1].

Миниинвазивная операция «лабиринт»

Впервые данная операция была выполнена J.L. Cox 1 марта 1996 г. Операция позволяет значительно снизить время пребывания пациента в реанимации и в стационаре, а также выполнить сочетанные вмешательства на митральном или трикуспидальном клапанах.

Канюляция в данном случае осуществляется через бедренные сосуды. Торакотомию производят в четвертом межреберье слева. Накладывают кисетный шов на заднюю стенку ПП приблизительно посередине между верхней полую вену (ВПВ) и нижней полую вену (НПВ). Внутри ПП делают надрез. Трехмиллиметровый криоаблатор проводят через него в ПП и располагают верхушкой по направлению к НПВ. Стенка ПП слегка натягивается над кончиком аблятора, и проводится линия аблации при -60°C в течение 2 мин. Далее через этот же доступ выполняют вторую криоаблацию в нижнелатеральной части ПП.

Второй кисетный шов накладывают на свободную стенку ПП недалеко от атриоventри-

кулярной борозды. Данная линия криоаблации продолжается по направлению к первой. Через этот же доступ производят продление описываемого Т-образного разреза вниз к заднелатеральной части трикуспидального клапана. Поскольку дистальную часть данного криоразреза выполняют вслепую, необходимо правильно располагать кончик катетера над фиброзным кольцом трикуспидального клапана. Этого можно добиться двумя путями. Во-первых, с помощью эхокардиографии контролировать позицию аблятора. Во-вторых, аблатор может быть расположен достаточно далеко над клапаном, чтобы контактировать с тонкой частью правого желудочка, как раз под атриоventрикулярной (АВ) бороздой. При выполнении криоаблации хирург может увидеть участок замерзания, свидетельствующий о правильной позиции.

Третий кисетный шов накладывают на верхушку ушка ПП. Линейные разрезы наносят как латерально, так и медиально, чтобы завершить правосторонние разрезы операции «лабиринт III». Важно провести медиальный криоразрез через фиброзное кольцо трикуспидального клапана кпереди от места расположения пучка Гиса для предотвращения создания ятрогенного атриоventрикулярного блока. Для наилучшего результата необходимо поместить указательный палец в борозду между аортой и медиальной стенкой ПП. Криоаблатор затем располагают спереди пальца, и таким способом устраняется опасность повреждения расположенной позади проводящей системы.

После завершения разрезов на ПП начинают искусственное кровообращение, пережимают аорту, производят кардиоплегию. После этого осуществляют атриотомию слева. Один линейный аблатор подводят к межпредсердной перегородке слева. Другой проводят через ранее выполненный кисетный шов справа. Оба аблятора «нажимают» друг на друга концами с разных

сторон в центральной или нижней части овальной ямки. Этот процесс осуществляется вслепую, и единственной опасностью является расположение аблаторов слишком далеко от перегородки и создание блока. Обоими аблаторами осуществляется абляция при -60°C в течение 3 мин.

Далее предсердная атриотомия незначительно расширяется вверх и вниз так, чтобы была видна внутренняя часть ЛП. В данном случае правосторонняя торакотомия значительно улучшает обзор по сравнению со средней.

Производят абляцию устьев легочных вен (ЛВ), а в завершение — круговую абляцию основания ушка ПП. Последнее осуществляют круглым аблатором, который помещают непосредственно в основание ушка ПП. Далее ушко зашивают непрерывным 4-0 швом монофиламентной нитью для предотвращения эмболии.

Затем эндокардиально производят линейный криоразрез от криоразреза устьев ЛВ по направлению к задней части фиброзного кольца митрального клапана (МК).

Финальный эпикардиальный криоразрез наносят на уровне МК, удостоверившись в том, что он пройдет в одной и той же проекции с аналогичным эндокардиальным. При нанесении данного криоразреза важно увидеть замерзание миокарда, что будет свидетельствовать о проникновении разреза в эндокард. Это гарантирует, что абляция коронарного синуса была произведена по окружности [2].

Операция «лабиринт IV»

Данная модификация была создана для упрощения техники операции «лабиринт III» и замещения хирургических разрезов линиями, выполненными с помощью альтернативных источников энергии.

Биполярная радиочастотная абляция (РЧА) была выбрана для выполнения операции «лабиринт IV» по ряду причин. Во-первых, этот вид абляции оказывает надежное трансмуральное воздействие; во-вторых, время РЧА короче и составляет 5–15 с; в-третьих, узкие разрезы (шириной 2–3 мм).

Операция осуществляется при подключении аппарата искусственного кровообращения. Если у пациента перед началом операции наблюдается ФП, внутривенно болюсно вводят амио-

дарон. Изолированно производят абляцию правых и левых ЛВ.

На ушке ПП выполняют небольшую (1 см) атриотомию. Устройство для биполярной РЧА проводят через сделанный разрез для абляции свободной стенки ПП. Отступают 2 см от места абляции и производят вертикальную атриотомию от пограничного гребня до АВ-борозды, приблизительно около острого края правого желудочка. После АВ-борозды от клетчатки, заполняющей ее, биполярный РЧ-аблатор помещают к фиброзному кольцу трикуспидального клапана и медленно продвигают вдоль ткани клапана в направлении приблизительно на «10 часов». Обычно необходимо криовоздействие для завершения данной абляции. Такое же воздействие осуществляется позади фиброзного кольца трикуспидального клапана в позиции «на 2 часа». Для завершения правосторонних разрезов РЧ-аблатор помещают у верхней полой вены, затем поворачивают на 180° и смещают вниз по направлению к нижней полой вене.

Левосторонний разрез выполняют путем стандартной левой атриотомии на остановленном сердце. Его продолжают ниже вокруг правой нижней ЛВ и вверх к крыше ЛП, соединяя крайние точки линии абляции правых ЛВ. Их абляцию выполняют с помощью биполярного РЧ-аблятора. Если размер ЛП более 5 см, то производят еще один разрез от верхней части левой атриотомии через крышу ЛП к левой верхней ЛВ. Далее осуществляют абляцию фиброзного кольца МК, обычно с помощью биполярной РЧА. Процедура начинается в нижней части разреза ЛП через заднюю стенку, АВ-борозду и коронарный синус. Абляцию проводят в пространстве между огибающей и правой коронарной артерией во избежание их повреждения. Если у пациента левый тип кровоснабжения, этот разрез выполняют хирургически. Затем следует криоабляция фиброзного кольца МК при -60°C в течение 2–3 мин. Удаляют ушко ЛП, и завершающую абляцию выполняют через основание удаленного ушка к левой верхней ЛВ. Ушивают ушко ЛП, снимают зажим с аорты, правопредсердный разрез ушивают во время согревания пациента [3, 4].

Схема операции «лабиринт IV» представлена на рисунке 1 [5].

По последним данным, операция «лабиринт IV» осуществляется и через мини-доступ, что позволяет сократить ее время и уменьшить число главных осложнений на 50%.

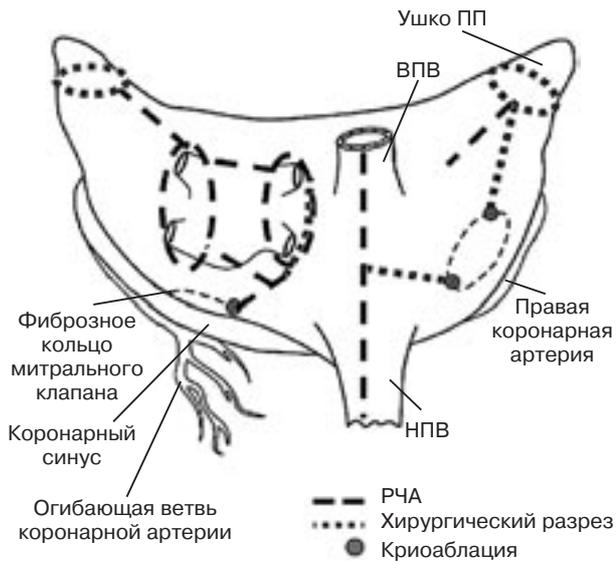


Рис. 1. Схема операции «лабиринт IV»

Полностью торакоскопическая абляция фибрилляции предсердий

Торакоскопические доступы могут быть как билатеральными, так и лево- или правосторонними.

Группа ученых под руководством J.R. Edgerton разработала новый миниинвазивный эпикардиальный подход, названный «the Dallas lesion set», включающий разрезы в ЛП, электрофизиологически эквивалентные разрезам ЛП операции «лабиринт III». Данный подход совмещает все соединяющие разрезы на крыше ЛП. Работая позади ВПВ и через поперечный синус, можно расположить поперечный разрез на крыше ЛП, между правой и левой верхними ЛВ. Линия к фиброзному кольцу МК также может быть проведена по крыше ЛП через поперечный синус. Левый фиброзный треугольник соединяет фиброзное кольцо МК с аортой у ее корня, так как он граничит с аортальным клапаном в точке, расположенной между левой коронарной и некоронарной створками. Поэтому можно начать данный разрез от левого фиброзного треугольника у передней части фиброзного кольца МК и далее провести через переднюю часть крыши предсердия к поперечной линии между правой и левой верхними ЛВ. Таким образом, повторяются все левопредсердные разрезы классической операции «лабиринт III». Еще один короткий линейный разрез от левой верхней ЛВ к левому фиброзному треугольнику формирует треугольник на крыше ЛП. Образуется блок проведения по всем разрезам.

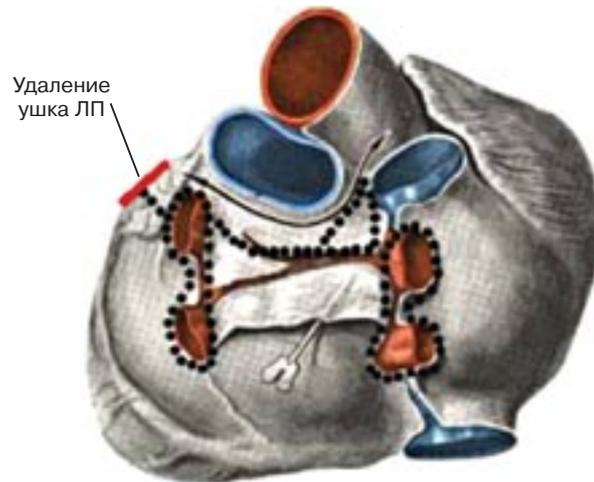


Рис. 2. Схема операции «the Dallas lesion set» (пунктиром показаны линии разрезов)

По наблюдениям, проводившимся спустя 6 мес, синусовый ритм был у 79,3% пациентов [6, 7]. По данным 2-летних результатов, синусовый ритм был достигнут у 80,6% пациентов [8]. Однако мнения ученых по поводу эффективности данного метода в лечении длительно текущей ФП расходятся.

Схема операции «the Dallas lesion set» представлена на рисунке 2 [9].

В 2006 г. В. Акпинар и соавт. сообщили о выполнении эндоскопической сочетанной операции: комиссуротомии и пластике МК с помощью роботизированной системы «Да Винчи» в сочетании с монополярной РЧА по поводу ФП. Были описаны два пациента, у обоих наблюдался синусовый ритм непосредственно после операции и через 3 мес после нее. Осложнений, связанных с самой операцией, не отмечено [10].

Гибридный подход

Гибридный подход подразумевает сочетание миниинвазивного эпикардиального и чрескожного эндокардиального вмешательств. Он создан для того, чтобы избежать отрицательных моментов данных техник и сочетать их преимущества. Концепция гибридного подхода впервые была опубликована Н.К. Park и его коллегами. С помощью данного метода хирург может изолировать заднюю стенку ЛП, произвести абляцию ганглионарных сплетений и связки Маршалла и начать линию к митральному перешейку торакоскопически. Эндокардиальный этап позволяет создать линии воздействия в участках, которые не могут быть достигнуты эпикар-

диально, таких как каватрикуспидальный перешеек и перешеек ЛП.

По данным S. Gelsomino и соавт., успех данной операции достигал 93% при пароксизмальной ФП и 90% – при персистирующей.

Теоретически потенциальными преимуществами гибридного метода являются:

1. Возможность подтвердить блок проведения после воздействий.
2. Возможность воздействовать на известные участки, которые могут привести к послеоперационным аритмиям и неудачам в отдаленном периоде.
3. Минимализация хирургической травмы.
4. Низкий риск тампонады.
5. Снижение риска тромбоэмболии из-за коагуляции, так как в данном случае требуется меньшее количество эндокардиальных воздействий.
6. Ввиду особенностей расположения устройства для аблации на крыше ЛП практически невозможно создать стеноз ЛВ.
7. Минимальный риск повреждения пищевода и диафрагмальных нервов.

Потенциальными недостатками являются:

1. Длительное время операции относительно времени проведения отдельных хирургических техник.
2. Введение гепарина после септальной пункции может вызвать кровотечение.

Однако следует отметить, что превосходство данного метода над другими еще не доказано крупными сравнительными исследованиями [11].

Характеристика идеальной операции при фибрилляции предсердий

Отличительные черты идеальной операции:

1. Операция должна быть осуществлена эпикардиально из соображений большей безопасности и во избежание рассечения стенки сердца.
2. Энергетический ресурс, используемый для аблации, должен проникать через жировую клетчатку так же, как и через миокард.
3. Операция должна давать возможность устранить пароксизмальную и персистирующую форму ФП и трепетания предсердий.
4. Операция должна проходить без искусственного кровообращения.
5. Процедура должна быть эндоскопической или миниинвазивной и длиться не более 60 мин.
6. При отсутствии осложнений пациент должен покинуть клинику на следующий день после операции [12].

Результаты операций

Операция «лабиринт III» имеет превосходные отдаленные результаты: около 90% пациентов имеют синусовый ритм в послеоперационном периоде.

Исследование, проведенное в Вашингтонском университете для оценки отдаленных результатов, показало, что из 198 пациентов через 5,4 года синусовый ритм был у 97%. Что касается результатов «лабиринта IV», выполненного в том же университете, то у 91% пациентов ФП была устранена. В многоцентровых исследованиях речь идет о 96%. Время пережатия аорты при операции «лабиринт IV» составляло 54 ± 27 мин, а при «лабиринте III» – 93 ± 34 мин. Наблюдения других центров представляют схожие результаты [13].

Операция «лабиринт III» также показала свою эффективность с точки зрения снижения тромбоэмболических осложнений. В наблюдениях J.L. Cox за группой из 3000 пациентов было отмечено 2 (0,7%) послеоперационных инсульта и 1 малый инсульт при оценке отдаленных результатов. После операции «лабиринт III» риск инсульта составлял 0,1% в отдаленном периоде, учитывая тот факт, что большинство пациентов не получали антикоагулянтную терапию.

По данным T. Sueda и соавт., эффективность криомодификации операции «лабиринт» составляет 78% [14].

По данным A.M. Gillinov и соавт., после РЧА у пациентов с сочетанной патологией сердца синусовый ритм наблюдался в 70–80% случаев [15]. H.T. Sie и соавт. наблюдали за пациентами, которым проводилась операция на МК в сочетании с РЧА, в отдаленном периоде длительностью 40 мес. Авторы отмечали уровень возврата к синусовому ритму в 72–87% случаев [16].

В метаанализе, представленном K. Khargi и соавт., сравниваются результаты модификации операции «лабиринт III» при использовании различных альтернативных источников энергии с традиционной техникой этой операции. В первом случае послеоперационный успех составлял 78,3%, во втором – 84,9%. С другой стороны, в том же исследовании не выявлено существенных различий в отдаленных результатах данных операций. Однако надо отметить, что были описаны отдаленные результаты только через 6 мес после операции и нет наблюдений, касающихся последующего периода. Еще

одним недостатком исследования являются недостаточно равнозначные группы с точки зрения возраста пациентов, сопутствующей сердечной патологии, длительности течения и формы ФП [17].

По некоторым данным, более эффективным является применение сочетания эндо- и эпикардиальной РЧА в сравнении с эндокардиальной [18].

Использование микроволн восстанавливает синусовый ритм в среднем в 80% случаев.

J.G. Maessen и соавт. выполнили эпикардиальную микроволновую абляцию устьев ЛВ с удалением ушка ЛП 24 пациентам с сочетанными операциями на сердце. Через 9 мес у 86,9% пациентов наблюдался синусовый ритм [19].

При сравнении модификаций с использованием РЧА и микроволновой абляции в рамках сочетанной хирургии на клапанах были получены сходные результаты в достижении синусового ритма (80 и 81%) [20]. Однако, согласно рекомендациям по хирургическому лечению ФП, микроволновая абляция при сочетанных операциях на сердце недостаточно эффективна [21].

A.V. Brick с коллегами выполнили ультразвуковую абляцию 27 пациентам, подвергшимся другим операциям на сердце. Линии абляции соответствовали линиям операции «лабиринт III» [22]. На момент выписки синусовый ритм наблюдался у 81,4% пациентов. Исследования, направленные на применение ультразвука эпикардиально (изоляция устьев ЛВ, дополненная линией к митральному перешейку), показали 86,2% сохранения синусового ритма через 18 мес [23].

Однако данные по поводу ультразвуковой абляции весьма противоречивы. Поскольку, с другой стороны, по причине отсутствия трансмурального эффекта Управление по контролю за продовольствием и лекарственными средствами (США) отменило свое одобрение на использование ультразвука для хирургической абляции [24]. Согласно рекомендациям по хирургическому лечению ФП, применение высокоинтенсивного сфокусированного ультразвука не рекомендовано при сочетанных операциях на сердце по причине низкого процента достижения синусового ритма по сравнению с другими методами, а также большого риска осложнений [21].

J.M. Stulak и его коллеги провели еще одно исследование, сравнивающее биполярную РЧА с традиционной операцией «лабиринт III». Они проанализировали 56 пациентов, которым была

выполнена операция «лабиринт III» на основе классической схемы разрезов, но с использованием биполярной РЧА для создания линий разрезов. Как и в случае классической операции «лабиринт III», была осуществлена криоабляция колец митрального и трикуспидального клапанов. Такие характеристики групп, как пол, возраст, класс сердечной недостаточности, тип ФП, сопутствующая операция на МК, артериальная гипертензия, размеры ЛП, длительность ФП были приблизительно одинаковыми. Единственным отличием был способ создания предсердных разрезов. Эту группу пациентов сравнивали с группой из 335 пациентов, которым была выполнена классическая операция «лабиринт III». Синусовый ритм был достигнут у 64% пациентов в группе с РЧА и у 88% в группе с классической операцией. В группе с РЧА в 4,5 раза была больше вероятность наличия ФП при выписке, а также в 5 раз чаще была выполнена имплантация электрокардиостимулятора (25% против 5%). Причиной 12 имплантаций из 14 в группе с РЧА была слабость синусового узла. И хотя в группе с РЧА число сочетанных операций на аортальном и трикуспидальном клапанах больше, авторы не считают это достоверными предикторами имплантации ЭКС. Возможно, это связано с наличием в группе с РЧА более выраженной сопутствующей патологии (с чем и соотносилось большее количество сочетанных вмешательств), а значит и с большей предрасположенностью к синдрому слабости синусового узла. Через 6 мес в группах с РЧА и классическим «лабиринтом III» синусовый ритм наблюдался в 83 и 94% случаев соответственно, но через 15 мес данные изменились: 50 и 91%. Авторы задаются вопросом о степени трансмуральности воздействий РЧА и об ее объективной оценке [25].

Исследование под руководством J.R. Doty также свидетельствует о гораздо большей эффективности классической операции «лабиринт III» в сравнении с РЧА [26].

Исследование, посвященное изучению эффективности изоляции ЛВ показало, что только изоляция ЛВ, без нанесения других разрезов, является недостаточной. Данный вывод становится понятным также благодаря характеру электрофизиологических особенностей патогенеза ФП [27].

По данным A.M. Lee и соавт., через 6 мес после операции «мини-лабиринт» синусовый ритм наблюдался у 94% пациентов, а через год —

у 81%. Нужно отметить, что в исследование входили пациенты с различными формами ФП [28]. В исследовании J.R. Edgerton и его коллег через 6 мес синусовый ритм наблюдался у 86,7% пациентов с пароксизмальной формой ФП, у 56,3% пациентов – с персистирующей и у 50% пациентов с длительно текущей, персистирующей [29].

В работе А.Ш. Ревишвили и соавт. описана методика эпикардиальной биполярной РЧА на работающем сердце в условиях нормотермического ИК. Производили абляцию левосторонних ганглионарных сплетений. Затем выполняли биполярную РЧА правых и левых ЛВ, дополненную двумя соединяющими линиями между нижними и верхними ЛВ, благодаря чему образовывалось «box lesion». Далее от линии, соединяющей верхние ЛВ, проводили две линии абляции: к основанию перевязанного ушка ЛП и к аорте (к проекции правого фиброзного треугольника). В случае восстановления синусового ритма после абляции ЛВ и линейных абляций ЛП проводили многократные попытки индукции ФП путем сверхчастой стимуляции ЛП и ПП. В случае сохранения ФП приступали к РЧА ПП. Через разрез переднебоковой стенки ПП выполняли две абляционные линии: по передней стенке ПП к фиброзному кольцу трикуспидального клапана и по задней стенке ПП к нижнему правому перешейку. Ушко отсекали и ушивали. Общая эффективность операции составила 96,9%. Данная методика известна как операция «лабиринт V» [30].

В монографии «Cardiac Surgery in the Adult» (2008 г.) авторы убедительно рекомендуют сочетанное выполнение операции «лабиринт» всем пациентам с ФП, подвергающимся другим операциям на сердце [13].

Подобные результаты, свидетельствующие об эффективности использования криоабляции, представило исследование PRAGUE-12, показавшее эффективность криоабляции при выполнении сочетанных операций при длительно текущей персистирующей ФП [31].

Исследование, сравнивавшее эффективность операции «лабиринт IV» в случае изолированной формы ФП и при сочетании с операцией на МК, показало сходные результаты. Синусовый ритм при сочетанной операции был достигнут в 93% случаев через 3 мес и в 82% случаев через 24 мес на фоне изолированной формы ФП. В 89 и 90% случаев соответственно – при сочетанной на МК операции [32, 33].

Показания к хирургическому лечению фибрилляции предсердий

Показания к хирургическому лечению ФП остаются спорными ввиду широкого спектра видов лечения ФП. В единственном известном рандомизированном исследовании – FAST (Atrial Fibrillation Catheter Ablation Versus Surgical Ablation Treatment), сравнивавшем хирургическое лечение с катетерной абляцией, результаты хирургического лечения в достижении синусового ритма были лучше в наблюдениях через 1 год. Однако число осложнений при открытом вмешательстве также было более высоким [5, 34].

На основании экспертных согласительных документов Heart Rhythm Society / European Heart Rhythm Association / European Cardiac Arrhythmia Society хирургическое лечение изолированной формы ФП предполагается у пациентов:

- самостоятельно выбравших хирургический метод лечения;
- после одной или более неудачных попыток катетерной абляции;
- не являющихся кандидатами на катетерную абляцию.

Хирургическое лечение предпочтительно в следующих случаях:

- если имеются противопоказания к варфарину или если целесообразно осуществить удаление ушка ЛП для уменьшения тромбоэмболических осложнений;
- при наличии тромба в ЛП, что является противопоказанием для катетерной абляции;
- при увеличенном ЛП (более 6 см) [11, 21, 35].

Удаление или закрытие ушка левого предсердия

Как уже было отмечено, более 90% тромбов у пациентов с ФП появляются в ушке ЛП. Поэтому несомненно важным является его удаление. В настоящее время существуют также альтернативные методы механического закрытия ушка ЛП, в том числе с использованием чрескожных вмешательств. Исследование, посвященное изучению клипирования ушка ЛП, показало его эффективность в 72% случаев. В остальных 28% случаев наблюдалось наличие остаточного основания ушка ЛП длиной более 1 см, что предполагало дальнейшие неудачи в лечении. Совершенно ясно, что неполноценное закрытие ушка ЛП более опасно, чем его не-

закрытие. Несмотря на несовершенство техники закрытия и неоднозначные результаты, в руководстве по лечению пациентов с клапанной патологией, изданном АСС/АНА, рекомендуется удаление ушка ЛП у пациентов, подвергающихся операции на МК, а также у пациентов, подвергающихся операциям на сердце с последующим риском развития ФП. Однако целесообразность данных действий вызывает сомнение у J.L. Cox, так как, согласно его мнению, послеоперационная ФП развивается только у трети пациентов и невозможно ее идентифицировать до операции. Тем не менее закрытие ушка ЛП является более эффективным средством в профилактике тромбозов по сравнению с назначением антикоагулянтов, поэтому новые способы его механического закрытия могут быть использованы у пациентов, которые не могут принимать антикоагулянты. С другой стороны, пациенты, получающие антикоагулянтную терапию, имеют высокий риск геморрагических осложнений, поскольку только половина из них получает данную терапию адекватно. В силу вышесказанного пациенты, получающие антикоагулянты, также могут являться потенциальными кандидатами на операцию по механическому закрытию ушка ЛП. Потенциально механическое закрытие ушка ЛП может выполняться пациентам, подвергающимся катетерной абляции по поводу ФП. По мнению J.L. Cox, если неопытные хирурги отказываются выполнять операцию по устранению ФП во время сочетанных операций, они должны по крайней мере закрыть ушко ЛП [36].

Факторы риска возврата фибрилляции предсердий

Доказанными факторами риска являются: увеличенное ЛП, возраст пациентов и длительность течения ФП, тяжелая степень сердечной недостаточности, митральная регургитация до операции, сопутствующая операция на митральном или аортальном клапанах [37, 38].

Некоторые работы свидетельствуют о том, что выраженная недостаточность трикуспидального клапана также способствует рецидиву ФП [39].

Исходя из патогенеза ФП, очевидно, что наличие недостаточности МК также является фактором, способствующим рецидиву ФП. Поэтому устранение недостаточности на митральном, а также и трикуспидальном клапанах снижает риск рецидива ФП.

На основании описанных выше разделов становится ясным, что большое влияние на сохранение ФП оказывает непосредственно выбор метода операции. Во многих исследованиях была доказана низкая эффективность отдельно выполненной изоляции ЛВ при длительно текущей ФП. По мнению R.J. Damiano, в отличие от ряда других ученых, линий, соединяющих левые и правые ЛВ, должно быть две, так как это значительно увеличивает шансы на успех операции (рис. 3) [40].

При выполнении левопредсердного этапа РЧА без вмешательства на ПП описаны случаи появления трепетания предсердий после операции [41].

Исследования показывают, что применение бивентрикулярной стимуляции в послеоперационном периоде после операции «лабиринт» снижает риск рецидива ФП [42].

Увеличенное ЛП (до 50 мм) может повысить риск рецидива ФП после операции почти в 2 раза. По мнению W. Wang и соавт., снижение давления и объемной перегрузки ЛП путем хирургического уменьшения его размера может быть одним из ключевых моментов в поддержании синусового ритма после операции [38, 43, 44].

Уменьшение объема ЛП также способствует улучшению его контрактильной функции. Его рекомендуют выполнять при значительном увеличении ЛП (более 55 мм) и при перерастянтом ЛП с низкой фракцией выброса [45, 46].

Также известно, что длительность ФП является одним из факторов ее рецидива после операции.

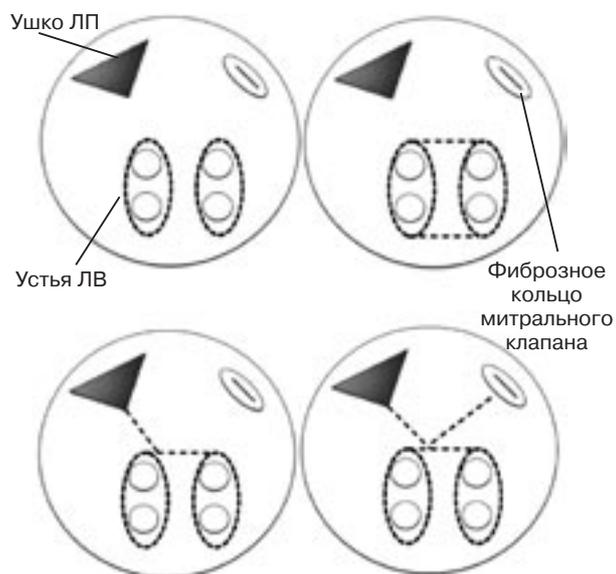


Рис. 3. Линии абляции ЛП (указаны пунктиром)

М. Chen и соавт. обнаружили, что смещение линии аблации между полыми венами в задне-латеральном направлении позволяет избежать повреждения синусного узла или предсердного пейсмейкерного комплекса, что в дальнейшем позволяет снизить частоту синдрома слабости синусного узла до 2,8% [47].

В исследовании J.V. Choi и соавт. установлено, что наличие синусового ритма непосредственно после операции, а также на 6-й день после операции является важным фактором его сохранения в течение длительного времени и снижения вероятности рецидива ФП [48].

Взгляд в будущее

Хирургическое лечение ФП значительно прогрессировало в течение последних 20 лет, и на данный момент включает в себя множество способов и подходов. Очевидна необходимость многоцентровых клинических исследований для уточнения эффективности и безопасности различных методов и альтернативных источников энергии. Оценка более отдаленных результатов позволит сделать убедительные выводы о пользе тех или иных подходов к операции.

В будущем в США планируется создание реестра по лечению ФП (the SAFARI registry). Подобные реестры, безусловно, могут помочь в получении систематизированных данных широкого масштаба для выработки единых концепций и рекомендаций по лечению различных форм ФП [49].

Развитие техник операций идет в сторону увеличения интереса к миниинвазивным и торакоскопическим подходам, но часто наличие тяжелой сопутствующей патологии не позволяет их применять. Тем не менее опыт выполнения сочетанных торакоскопических или миниинвазивных операций постепенно растет. Развиваются в том числе и гибридные методы, сочетающие миниинвазивный эпикардальный и чрескожный эндокардиальный подходы.

Для совершенствования методов лечения и повышения их эффективности требуется дальнейшее накопление и углубление знаний о механизмах возникновения и поддержания ФП. Вполне возможно, что это приведет к появлению данных о способах патогенетически обоснованного лечения и позволит повысить эффективность операций. Не менее значимым является детальный анализ осложнений и выявление способов их предупреждения. Правильный под-

ход подразумевает изучение механизмов развития ФП и их особенностей у каждого конкретного пациента.

Важным является определение четких показаний к хирургическому лечению в целом и к различным его методам в частности [50–54].

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список

1. Fragakis N., Pantos I. et al. Surgical ablation for atrial fibrillation. *Europace*. 2012; 14: 1545–52.
2. Cox J.L. The minimally invasive Maze-III procedure. *Operat. Tech. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2000; 5 (1): 79–92.
3. Robertson J.O., Saint L.L. et al. Illustrated techniques for performing the Cox-Maze IV procedure through a right mini-thoracotomy. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3 (1): 105–16.
4. Damiano R.J., Gaynor S.L. Atrial fibrillation ablation during mitral valve surgery using the Atricure™ device. *Operat. Tech. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2004; 9 (1): 24–33.
5. Fragakis N., Katritsis D.G. Surgical treatment for atrial fibrillation: where do we stand? *Hellenic. J. Cardiol.* 2012; 53: 210–6.
6. Edgerton J.R. Total thoracoscopic ablation of atrial fibrillation using the Dallas lesion set, partial autonomic denervation, and left atrial appendectomy. *Operat. Tech. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009; 14 (3): 224–42. DOI: 10.1053/j.optechstevs.2009.05.003.
7. Edgerton J.R., Jackman W.M., Michael J.M. A new epicardial lesion set for minimal access left atrial maze: the Dallas lesion set. *Ann. Thorac. Surg.* 2009; 88: 1655–7.
8. Wang J.G., Xin M. et al. Ablation in selective patients with long-standing persistent atrial fibrillation: medium-term results of the Dallas lesion set. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2014. DOI: 10.1093/ejcts/ezt593.
9. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. Т. 3. 2-е изд. М.: Медицина; 1996.
10. Akpınar B., Guden M. et al. Robotic-enhanced totally endoscopic mitral valve repair and ablative therapy. *Ann. Thorac. Surg.* 2006; 81: 1095–8.
11. Robertson J.O., Lawrance C.P. et al. Surgical techniques used for the treatment of atrial fibrillation. *Circulation*. 2013; 77 (8): 1941–51.
12. Cox J.L. Surgical treatment of atrial fibrillation: a review. *Europace*. 2004; 5: 20–9.
13. Cohn L.H. Cardiac surgery in the adult. 3rd ed. The McGraw-Hill Companies; 2008.
14. Sueda T., Nagata H. et al. Efficacy of a simple left atrial procedure for chronic atrial fibrillation in mitral valve operations. *Ann. Thorac. Surg.* 1997; 63 (4): 1070–5.
15. Gillinov A.M., Blackstone E.H., McCarthy P.M. Atrial fibrillation: current surgical options and their assessment. *Ann. Thorac. Surg.* 2002; 74 (6): 2210–7.
16. Sie H.T., Beukema W.P. et al. Radiofrequency modified maze in patients with atrial fibrillation undergoing concomitant cardiac surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2001; 122 (2): 249–56.
17. Khargi K., Huttenb B.A. et al. Surgical treatment of atrial fibrillation; a systematic review. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2005; 27: 258–65.
18. Wang J.G., Meng H. et al. Combined endocardial and epicardial radiofrequency modified Maze procedure in the treatment of atrial fibrillation. *CJS*. 2007; 45 (6): 415–8.
19. Maessen J.G., Nijs J.F., Smeets J.L. et al. Beating-heart surgical treatment of atrial fibrillation with microwave ablation. *Ann. Thorac. Surg.* 2002; 74 (4): 1307–11.
20. Wissner W., Khazen C. et al. Microwave and radiofrequency ablation yield similar success rates for treatment of chronic atrial fibrillation. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2004; 25: 1011–7.
21. EACTS Clinical Guidelines Committee. Guideline for the surgical treatment of atrial fibrillation. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2013; 44: 777–91.

22. Brick A.V., Seixas T. et al. Tratamento intra-operatório da fibrilação atrial crônica com ultra-som. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.* 2001; 16 (4): 337–49.
23. Groh M.A., Binns O.A. et al. Ultrasonic cardiac ablation for atrial fibrillation during concomitant cardiac surgery: long-term clinical outcomes. *Ann. Thorac. Surg.* 2007; 84: 1978–83.
24. Harling L., Athanasiou T. et al. Strategies in the surgical management of atrial fibrillation. *Cardiol. Res. Pract.* 2011. DOI: 10.4061/2011/439312.
25. Stulak J.M., Dearani J.A. et al. Superiority of cut-and-sew technique for the Cox maze procedure: Comparison with radiofrequency ablation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2007; 133 (4): 1022–7.
26. Doty J.R., Doty D.B. et al. Comparison of standard Maze III and radiofrequency Maze operations for treatment of atrial fibrillation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2007; 133: 1037–44.
27. Wisser W., Seebacher G. Permanent chronic atrial fibrillation: is pulmonary vein isolation alone enough? *Ann. Thorac. Surg.* 2007; 84: 1151–7.
28. Lee A.M., Clark K. et al. A minimally invasive Cox-Maze procedure: operative technique and results. *Innovations (Phila.)* 2010; 5 (4): 281–6.
29. Edgerton J.R., McClelland J.H. et al. Minimally invasive surgical ablation of atrial fibrillation: six-month results. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009; 138 (1): 109–13.
30. Ревишвили А.Ш., Сергуладзе С.Ю., Ежова И.В. и соавт. Результаты хирургического лечения изолированных форм фибрилляции предсердий с использованием модифицированной операции «лабиринт». *Анналы аритмологии.* 2012; 3: 31–9.
31. Budera P., Straka Z. et al. Comparison of cardiac surgery with left atrial surgical ablation vs. cardiac surgery without atrial ablation in patients with coronary and/or valvular heart disease plus atrial fibrillation: final results of the PRAGUE-12 randomized multicentre study. *Eur. Heart J.* 2012; 33: 2644–52.
32. Lawrance C.P., Henn M.C. et al. Comparison of the stand-alone Cox-Maze IV procedure to the concomitant Cox-Maze IV and mitral valve procedure for atrial fibrillation. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3 (1): 55–61.
33. Saint L.L., Damiano R.J. et al. Incremental risk of the Cox-maze IV procedure for patients with atrial fibrillation undergoing mitral valve surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 146 (5): 1072–7.
34. Boersma L., Castella M. et al. Atrial Fibrillation Catheter Ablation Versus Surgical Ablation Treatment (FAST): A 2-Center Randomized Clinical Trial. *Circulation.* 2012; 125 (1): 23–30.
35. Gelsomino S., La Meir M. et al. Treatment of lone atrial fibrillation: a look at the past, a view of the present and a glance at the future. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012; 41: 1284–94.
36. Cox J.L. Mechanical closure of the left atrial appendage: Is it time to be more aggressive? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 1: 1–10.
37. Gillinov A.M., Bhavani S. et al. Surgery for permanent atrial fibrillation: impact of patient factors and lesion set. *Ann. Thorac. Surg.* 2006; 82: 502–14.
38. Stulak J.M., Sundt T.M., 3rd et al. Ten-year experience with the Cox-Maze procedure for atrial fibrillation: how do we define success? *Ann. Thorac. Surg.* 2007; 83: 1319–25.
39. Kim J.S., Lee J.H. et al. Surgical outcomes of Cox-maze IV procedure using bipolar irrigated radiofrequency ablation and cryotherapy in valvular heart disease. *Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011; 44: 18–24.
40. Damiano R.J., Schwartz F.H. et al. The Cox-Maze procedure: predictors of late recurrence. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011; 141 (1): 113–21.
41. Golovchiner G., Mazur A. et al. Atrial flutter after surgical radiofrequency ablation of the left atrium for atrial fibrillation. *Ann. Thorac. Surg.* 2005; 79: 108–12.
42. Wang W., Buehler D. et al. Continuous biatrial pacing to prevent early recurrence of atrial fibrillation after the Maze procedure. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011; 142 (5): 989–94.
43. Wang W., Guod L.R. et al. Biatial reduction plasty with reef imbricate technique as an adjunct to maze procedure for permanent atrial fibrillation associated with giant left atria. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2010; 10: 577–81.
44. Wang W., Buehler D. et al. Left atrial wall tension directly affects the restoration of sinus rhythm after Maze procedure. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2011; 40: 77–82.
45. Marui A., Saji Y. et al. Impact of left atrial volume reduction concomitant with atrial fibrillation surgery on left atrial geometry and mechanical function. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2008; 135 (6): 1297–305.
46. HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation: Recommendations for Personnel, Policy, Procedures and Follow-Up. *Heart Rhythm.* 2007; 4 (6): 816–60. DOI: 10.1016/j.hrthm.2007.04.005.
47. Chen M., Chang J. et al. Atrial pacemaker complex preserved radiofrequency maze procedure reducing the incidence of sick sinus syndrome in patients with atrial fibrillation. *Chest.* 2005; 128 (4): 2571–5.
48. Choi J.B., Park H.K. et al. Predictive factors of sustained sinus rhythm and recurrent atrial fibrillation after the Maze procedure. *Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 46: 117–23.
49. Munger T.M., Wub L., Shen W.K. Atrial fibrillation. *J. Biomed. Research.* 2014; 28 (1): 1–17.
50. Poynter J.A., Beckman D.J. et al. Surgical treatment of atrial fibrillation: the time is now. *Ann. Thorac. Surg.* 2010; 90: 2079–86.
51. Shen J., Bailey M., Damiano R.J. Surgery for lone atrial fibrillation: present state of the art. *Innovations (Phila.)* 2009; 4 (5): 248–55.
52. Бокерия Л.А., Махалдиани З.Б., Биниашвили М.Б. Применение альтернативных источников энергии для лечения фибрилляции предсердий. *Анналы аритмологии.* 2006; 2: 27–39.
53. Edgerton Z.J., Edgerton J.R. A review of current surgical treatment of patients with atrial fibrillation. *Baylor University Medical Center Proceedings.* 2012; 25 (3): 218–23.
54. Damiano R.J. et al. Future directions in atrial fibrillation surgery. *J. Arrhythm.* 2007; 23 (1): 12–20.

References

1. Fragakis N., Pantos I. et al. Surgical ablation for atrial fibrillation. *Europace.* 2012; 14: 1545–52.
2. Cox J.L. The minimally invasive Maze-III procedure. *Operat. Tech. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2000; 5 (1): 79–92.
3. Robertson J.O., Saint L.L. et al. Illustrated techniques for performing the Cox-Maze IV procedure through a right mini-thoracotomy. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3 (1): 105–16.
4. Damiano R.J., Gaynor S.L. Atrial fibrillation ablation during mitral valve surgery using the Atricure™ device. *Operat. Tech. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2004; 9 (1): 24–33.
5. Fragakis N., Katritsis D.G. Surgical treatment for atrial fibrillation: where do we stand? *Hellenic. J. Cardiol.* 2012; 53: 210–6.
6. Edgerton J.R. Total thoracoscopic ablation of atrial fibrillation using the Dallas lesion set, partial autonomic denervation, and left atrial appendectomy. *Operat. Tech. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009; 14 (3): 224–42. DOI: 10.1053/j.optechstevs.2009.05.003.
7. Edgerton J.R., Jackman W.M., Michael J.M. A new epicardial lesion set for minimal access left atrial maze: the Dallas lesion set. *Ann. Thorac. Surg.* 2009; 88: 1655–7.
8. Wang J.G., Xin M. et al. Ablation in selective patients with long-standing persistent atrial fibrillation: medium-term results of the Dallas lesion set. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2014. DOI: 10.1093/ejcts/ezt593.
9. Sinel'nikov R.D. Atlas of human anatomy. Vol. 3. 2nd ed. Moscow: Meditsina; 1996 (in Russian).
10. Akpınar B., Guden M. et al. Robotic-enhanced totally endoscopic mitral valve repair and ablative therapy. *Ann. Thorac. Surg.* 2006; 81: 1095–8.
11. Robertson J.O., Lawrance C.P. et al. Surgical techniques used for the treatment of atrial fibrillation. *Circulation.* 2013; 77 (8): 1941–51.
12. Cox J.L. Surgical treatment of atrial fibrillation: a review. *Europace.* 2004; 5: 20–9.
13. Cohn L.H. Cardiac surgery in the adult. 3rd ed. The McGraw-Hill Companies; 2008.
14. Sueda T., Nagata H. et al. Efficacy of a simple left atrial procedure for chronic atrial fibrillation in mitral valve operations. *Ann. Thorac. Surg.* 1997; 63 (4): 1070–5.

15. Gillinov A.M., Blackstone E.H., McCarthy P.M. Atrial fibrillation: current surgical options and their assessment. *Ann. Thorac. Surg.* 2002; 74 (6): 2210–7.
16. Sie H.T., Beukema W.P. et al. Radiofrequency modified maze in patients with atrial fibrillation undergoing concomitant cardiac surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2001; 122 (2): 249–56.
17. Khargi K., Huttenb B.A. et al. Surgical treatment of atrial fibrillation; a systematic review. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2005; 27: 258–65.
18. Wang J.G., Meng H. et al. Combined endocardial and epicardial radiofrequency modified Maze procedure in the treatment of atrial fibrillation. *CJS.* 2007; 45 (6): 415–8.
19. Maessen J.G., Nijss J.F., Smeets J.L. et al. Beating-heart surgical treatment of atrial fibrillation with microwave ablation. *Ann. Thorac. Surg.* 2002; 74 (4): 1307–11.
20. Wisser W., Khazen C. et al. Microwave and radiofrequency ablation yield similar success rates for treatment of chronic atrial fibrillation. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2004; 25: 1011–7.
21. EACTS Clinical Guidelines Committee. Guideline for the surgical treatment of atrial fibrillation. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2013; 44: 777–91.
22. Brick A.V., Seixas T. et al. Tratamento intra-operatório da fibrilação atrial crônica com ultra-som. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.* 2001; 16 (4): 337–49.
23. Groh M.A., Binns O.A. et al. Ultrasonic cardiac ablation for atrial fibrillation during concomitant cardiac surgery: long-term clinical outcomes. *Ann. Thorac. Surg.* 2007; 84: 1978–83.
24. Harling L., Athanasiou T. et al. Strategies in the surgical management of atrial fibrillation. *Cardiol. Res. Pract.* 2011. DOI: 10.4061/2011/439312.
25. Stulak J.M., Dearani J.A. et al. Superiority of cut-and-sew technique for the Cox maze procedure: Comparison with radiofrequency ablation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2007; 133 (4): 1022–7.
26. Doty J.R., Doty D.B. et al. Comparison of standard Maze III and radiofrequency Maze operations for treatment of atrial fibrillation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2007; 133: 1037–44.
27. Wisser W., Seebacher G. Permanent chronic atrial fibrillation: is pulmonary vein isolation alone enough? *Ann. Thorac. Surg.* 2007; 84: 1151–7.
28. Lee A.M., Clark K. et al. A minimally invasive Cox-Maze procedure: operative technique and results. *Innovations (Phila).* 2010; 5 (4): 281–6.
29. Edgerton J.R., McClelland J.H. et al. Minimally invasive surgical ablation of atrial fibrillation: six-month results. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009; 138 (1): 109–13.
30. Revishvili A.Sh., Serguladze S.Yu., Ezhova I.V. et al. Results of surgical treatment of isolated atrial fibrillations with the use of modified Maze procedure. *Annaly Aritmologii.* 2012; 3: 31–9 (in Russian).
31. Budera P., Straka Z. et al. Comparison of cardiac surgery with left atrial surgical ablation vs. cardiac surgery without atrial ablation in patients with coronary and/or valvular heart disease plus atrial fibrillation: final results of the PRAGUE-12 randomized multicentre study. *Eur. Heart J.* 2012; 33: 2644–52.
32. Lawrance C.P., Henn M.C. et al. Comparison of the stand-alone Cox-Maze IV procedure to the concomitant Cox-Maze IV and mitral valve procedure for atrial fibrillation. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3 (1): 55–61.
33. Saint L.L., Damiano R.J. et al. Incremental risk of the Cox-maze IV procedure for patients with atrial fibrillation undergoing mitral valve surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 146 (5): 1072–7.
34. Boersma L., Castella M. et al. Atrial Fibrillation Catheter Ablation Versus Surgical Ablation Treatment (FAST): A 2-Center Randomized Clinical Trial. *Circulation.* 2012; 125 (1); 23–30.
35. Gelsomino S., La Meir M. et al. Treatment of lone atrial fibrillation: a look at the past, a view of the present and a glance at the future. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012; 41: 1284–94.
36. Cox J.L. Mechanical closure of the left atrial appendage: Is it time to be more aggressive? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 1: 1–10.
37. Gillinov A.M., Bhavani S. et al. Surgery for permanent atrial fibrillation: impact of patient factors and lesion set. *Ann. Thorac. Surg.* 2006; 82: 502–14.
38. Stulak J.M., Sundt T.M., 3rd et al. Ten-year experience with the Cox-Maze procedure for atrial fibrillation: how do we define success? *Ann. Thorac. Surg.* 2007; 83: 1319–25.
39. Kim J.S., Lee J.H. et al. Surgical outcomes of Cox-maze IV procedure using bipolar irrigated radiofrequency ablation and cryotherapy in valvular heart disease. *Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011; 44: 18–24.
40. Damiano R.J., Schwartz F.H. et al. The Cox-Maze procedure: predictors of late recurrence. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011; 141 (1): 113–21.
41. Golovchiner G., Mazur A. et al. Atrial flutter after surgical radiofrequency ablation of the left atrium for atrial fibrillation. *Ann. Thorac. Surg.* 2005; 79: 108–12.
42. Wang W., Buehler D. et al. Continuous biatrial pacing to prevent early recurrence of atrial fibrillation after the Maze procedure. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011; 142 (5): 989–94.
43. Wang W., Guod L.R. et al. Biatrial reduction plasty with reef imbricate technique as an adjunct to maze procedure for permanent atrial fibrillation associated with giant left atria. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2010; 10: 577–81.
44. Wang W., Buehler D. et al. Left atrial wall tension directly affects the restoration of sinus rhythm after Maze procedure. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2011; 40: 77–82.
45. Marui A., Saji Y. et al. Impact of left atrial volume reduction concomitant with atrial fibrillation surgery on left atrial geometry and mechanical function. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2008; 135 (6): 1297–305.
46. HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation: Recommendations for Personnel, Policy, Procedures and Follow-Up. *Heart Rhythm.* 2007; 4 (6): 816–60. DOI: 10.1016/j.hrthm.2007.04.005.
47. Chen M., Chang J. et al. Atrial pacemaker complex preserved radiofrequency maze procedure reducing the incidence of sick sinus syndrome in patients with atrial fibrillation. *Chest.* 2005; 128 (4): 2571–5.
48. Choi J.B., Park H.K. et al. Predictive factors of sustained sinus rhythm and recurrent atrial fibrillation after the Maze procedure. *Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 46: 117–23.
49. Munger T.M., Wub L., Shen W.K. Atrial fibrillation. *J. Biomed. Research.* 2014; 28 (1): 1–17.
50. Poynter J.A., Beckman D.J. et al. Surgical treatment of atrial fibrillation: the time is now. *Ann. Thorac. Surg.* 2010; 90: 2079–86.
51. Shen J., Bailey M., Damiano R.J. Surgery for lone atrial fibrillation: present state of the art. *Innovations (Phila).* 2009; 4 (5): 248–55.
52. Bockeria L.A., Makhaldiani Z.B., Biniashvili M.B. Application of alternative sources of energy in the treatment of atrial fibrillation. *Annaly Aritmologii.* 2006; 2: 27–39 (in Russian).
53. Edgerton Z.J., Edgerton J.R. A review of current surgical treatment of patients with atrial fibrillation. *Baylor University Medical Center Proceedings.* 2012; 25 (3): 218–23.
54. Damiano R.J. et al. Future directions in atrial fibrillation surgery. *J. Arrhythm.* 2007; 23 (1): 12–20.

Поступила 12.09.2014 г.
Подписана в печать 23.10.2014 г.