

Рубрика: хирургическая аритмология

© Л.А. БОКЕРИЯ, Р.З. КАКИАШВИЛИ, 2016
© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2016

УДК 616.12-008.313.2-089.819

DOI: 10.15275/annaritmol.2016.1.1

МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЙ ДОСТУП ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЯ НА ОТКРЫТОМ СЕРДЦЕ

Тип статьи: оригинальная статья

Л.А. Бокерия, Р.З. Какиашвили

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

Бокерия Лео Антонович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН и РАМН, директор;
Какиашвили Рамаз Зурабович, аспирант, сердечно-сосудистый хирург, e-mail: mazaika.rz@mail.ru

Наиболее эффективным методом устранения фибрилляции предсердий (ФП) является хирургическое лечение, которое проводится в условиях искусственного кровообращения. С тех пор как J.L. Cox разработал операцию «Лабиринт», она подверглась множественным модификациям. Одним из вариантов доступа при ее выполнении является мини-инвазивный доступ к сердцу через правостороннюю торакотомию. По данным исследований, описываемая модификация не ухудшает прогноза по свободе пациента от ФП по сравнению с доступом через срединную стернотомию. Существует ряд преимуществ мини-доступа при операции «Лабиринт»: уменьшение доз анальгетиков, сокращение времени пребывания в отделении реанимации, снижение количества койко-дней, положительный экономический эффект. Уменьшение дискомфорта от послеоперационного рубца при мини-доступе является положительным эстетическим фактором. Нестабильность грудины, ее повышенная кровоточивость, медиастинит – это осложнения, которые присутствуют после стандартной стернотомии и исключаются при мини-доступе. Минимизация оперативного доступа в кардиохирургии всегда являлась актуальной задачей, поскольку позволяет улучшить качество жизни пациентов, перенесших операцию на открытом сердце.

Ключевые слова: минимально инвазивная хирургия; операция «Лабиринт»; фибрилляция предсердий.

MINIMALLY INVASIVE APPROACH IN THE OPEN HEART SURGICAL TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION

L.A. Bockeria, R.Z. Kakiashvili

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

Bockeria Leo Antonovich, MD, PhD, DSc, Professor, Academician of RAS and RAMS, Director;
Kakiashvili Ramaz Zurabovich, MD, Postgraduate, Cardiovascular Surgeon, e-mail: mazaika.rz@mail.ru

The most effective method of the atrial fibrillation treatment is a surgical operation performed with cardiopulmonary bypass. Cox Maze procedure, since its development by J.L. Cox, has undergone multiple modifications. One of the methods of its implementation is using a mini-invasive heart approach through the right thoracotomy. According to the studies, this modification does not impair patients' prognosis for the freedom from

atrial fibrillation as compared to access via median sternotomy. The advantages of the mini-invasive heart approach for Cox Maze procedure are lowering doses of analgesics, reducing time spent in the intensive care unit and the length of complete hospitalization, positive economic aspect. The abatement of discomfort from a postoperative scar after using the mini-invasive heart access is a positive aesthetic factor. There are complications excluded from list of sequelae after mini-access versus the standard sternotomy: the instability of the sternum, mediastinitis, increased sternum bleeding. Minimizing of surgical access in cardiosurgery has always been an urgent task, which allows to improve the quality of life in patients undergoing open heart surgery.

Keywords: minimally invasive surgery; Cox Maze procedure; atrial fibrillation.

Наиболее эффективным методом устранения фибрилляции предсердий (ФП) является хирургическое лечение, которое выполняется в условиях искусственного кровообращения (ИК). Операция «Лабиринт», разработанная J. Cox на экспериментальных и клинических моделях и впервые выполненная в 1987 г., подверглась множественным попыткам упрощения и прошла путь от травматического варианта «разрез—шов» до модификации с применением криоабляции. Смысл операции «Лабиринт», осуществляемой в условиях срединной стернотомии и ИК, заключается в устранении ФП путем прерывания кругов риентри, уменьшении критической массы миокарда предсердий, сохранении функций синусно-предсердного и предсердно-желудочкового узлов [1, 2]. Хирургические разрезы призваны создать один путь проведения электрического импульса от синусно-предсердного узла по миокарду правого и левого предсердий до предсердно-желудочкового узла. В России операция по поводу хирургического лечения ФП в условиях ИК впервые выполнена в НЦССХ им. А.Н. Бакулева академиком Л.А. Бокерия в 1992 г. и с того времени успешно применяется для лечения ФП, а также сочетания ФП с другой кардиальной патологией [3–5]. Глубокое понимание патофизиологии фибрилляции предсердий, ее влияния на функцию сердца и изменение его анатомических характеристик, преимущественно митрального и трикуспидального клапанов, а также техническое улучшение хирургического инструментария позволило существенно минимизировать доступы к сердцу при оперативном лечении ФП. Главными задачами для хирургов остаются уменьшение объема доступа и эффективная абляция ФП с возможностью хирургической изоляции ушка левого предсердия. Положительными факторами мини-доступа являются улучшение качества жизни пациентов в послеоперационном периоде, снижение объема кровопотери, риска возникновения инфекции послеоперационной раны, диастаза грудной, медиастинита, высокая стабильность костного каркаса грудной клетки и более удов-

летворительный косметический результат. Также снижается риск возникновения осложнений в послеоперационном периоде у больных с патологией легких, уменьшается время пребывания в стационаре, то есть отмечается положительный экономический эффект благодаря снижению затрат на больного после оперативного лечения ФП [6–8].

Исследование, проведенное в США, показало все преимущества мини-доступа при хирургическом лечении ФП на открытом сердце. Процедура «Лабиринт» традиционно выполняется доступом через срединную стернотомию. Целью данного исследования было выполнение и описание методики «Лабиринт» через правостороннюю мини-торакаотомию [9–11].

В период с мая 2005 по февраль 2009 г. 22 пациентам проведена процедура «Лабиринт» через правостороннюю мини-торакаотомию. Относительными противопоказаниями были наличие тромба в левом предсердии и большая масса тела. Средний возраст пациентов, примерно половина из которых были мужчины, составил 55 ± 9 лет. Средняя продолжительность предоперационной фибрилляции предсердий — 6 ± 3 года. Средний диаметр левого предсердия — $4,4 \pm 0,9$ см. Одна треть пациентов (36%) имела сопутствующую патологию митрального и трехстворчатого клапанов. Все больные наблюдались проспективно. Через 3, 6 и 12 мес каждому проводилось 24-часовое суточное мониторирование ЭКГ. Общее время наблюдения — 18 ± 2 мес. Ход операции соответствовал четко разработанному для нее протоколу.

После вводного наркоза интубацию проводили двухпросветной эндотрахеальной трубкой. Пациента позиционировали на левом боку под углом от 30 до 40°. Правую руку фиксировали над головой пациента в анатомическом положении. После обработки антисептиками выполняли разрез параллельно паховой связке, выделяли правые бедренные артерию и вену. После гепаринизации канюлировали сосуды для проведения ИК. Правую переднебоковую торакаотомию выполняли через разрез длиной 5–6 см по

четвертому межреберью (рис. 1). Правое легкое сдували и перикард вскрывали. Верхняя и нижняя полые вены были мобилизованы. Для проведения антеградной кардиоплегии канюлировали проксимальный отдел восходящей аорты. Отдельный разрез выполняли в шестом межреберье справа для размещения канюли с целью подачи углекислого газа и предотвращения воздушной эмболии. Зажим для пережатия аорты проводили через отдельный колотый разрез в третьем межреберье справа. Пережимали полые вены, аорту. Кардиоплегию выполняли антеградно в корень аорты. Выполняли охлаждение до 32 °С. Вскрывали правое предсердие, затем левое. Выполняли криовоздействие. Во всех необходимых случаях проводили коррекцию клапанной патологии. Ушивали правое и левое предсердия. Начинали согревание пациента. После восстановления сердечной деятельности и стабилизации гемодинамики ИК останавливали. Проводили деканюляцию и ушивание раны [12–14].

Смертности и серьезных осложнений не регистрировалось. Время пережатия аорты в среднем составило 48 ± 7 мин. Двум пациентам в раннем послеоперационном периоде потребовалась имплантация постоянного водителя ритма. У 5 больных (23%) регистрировались ранние предсердные тахикардии. Результаты по данным холтеровского мониторирования были



Рис. 1. Схематическое изображение хирургических разрезов. Процедура «Лабиринт» осуществляется через правую мини-торакаллотомию. Продемонстрированы субмаммарный разрез, а также паховый разрез, который используется для канюляции бедренных сосудов с целью проведения искусственного кровообращения

удовлетворительными. После 6 мес наблюдения у 94% пациентов на антиаритмической терапии ФП отсутствовала. Медикаментозная терапия неуклонно сокращалась на протяжении первого года. Через 12 мес 81% больных не имели эпизодов ФП и не принимали антиаритмических препаратов. У всех пациентов, не принимавших антиаритмических лекарственных средств, на последнем осмотре был зафиксирован синусовый ритм. Использование варфарина также сокращали. Антикоагулянты в послеоперационном периоде назначали на срок 3 мес. Как только у пациента переставали регистрироваться эпизоды ФП документально, варфарин отменяли. Также до отказа от него всем больным выполняли эхокардиографию, чтобы исключить наличие тромба в левом предсердии.

Это исследование показало, что операция «Лабиринт» в условиях ИК может быть выполнена через мини-торакаллотомию с минимальными осложнениями и смертностью при сохранении хороших результатов. В период от 12 до 18 мес 100% пациентов не имели эпизодов ФП и свыше 80% больных не принимали антиаритмических препаратов.

Весь опыт нашего учреждения, основанный на лечении ФП путем хирургических вмешательств, выполнявшихся через стернотомию, был схож с результатами операции по миниинвазивной методике. Таким образом, миниинвазивная процедура «Лабиринт» может являться альтернативой в рамках оперативного лечения ФП [15, 16].

Одно из исследований показало преимущество переднебоковой торакаллотомии в сравнении со срединной стернотомией. Его целью было сравнить и проанализировать результаты правой переднебоковой торакаллотомии и срединной стернотомии при доступе и работе в левых отделах сердца. Перед учеными стояли следующие задачи: изучить время пережатия аорты, продолжительность ИК, длительность пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), сроки госпитализации, длину хирургического разреза, сопутствующие заболевания, связанные со стернотомией (сепсис, расхождение краев раны), оценить косметический и экономический эффекты. Исследование включало 64 пациента с ревматическим пороком митрального клапана, перенесших его замену в отделении сердечно-сосудистой и торакальной хирургии на базе Института медицинских наук Шер-и-Кашмир в Индии в период с сентября 2009 по август 2011 г. [17–19].

Среди 64 больных было 23 (35,9%) мужчины и 41 (64,1%) женщина. В 1-й группе оказались 10 мужчин (31,3%) и 22 женщины (68,7%), во 2-й – 13 мужчин (40,6%) и 19 (59,4%) женщин. В 1-й группе операцию выполняли через срединную стернотомию, а во 2-й – через правостороннюю торакотомию. При правосторонней торакотомии разрез производили в четвертом межреберье справа под молочной железой, в 3–5 см от боковой границы грудины. Ткани молочной железы у женщин были осторожно мобилизованы. При срединной стернотомии выполняли стандартный продольный разрез. В обеих группах ИК начинали по стандартной схеме, через канюляцию аорты и полых вен.

Итоги:

1) средняя длина разреза при стернотомии – $24,6 \pm 2,1$ см, при торакотомии – $14,8 \pm 2,3$ см;

2) время пережатия аорты при стернотомии составило в среднем $45,3 \pm 8,3$ мин, при торакотомии – $41,7 \pm 5,7$ мин;

3) среднее время ИК при стернотомии – $82,3 \pm 9,1$ мин, а при торакотомии – $83,3 \pm 10,7$ мин;

4) средняя продолжительность пребывания в отделении реанимации – $21,9 \pm 3,7$ ч при стернотомии и $17,1 \pm 4,2$ ч при торакотомии;

5) раневая инфекция наблюдалась у 3 (9,3%) пациентов со стернотомией и у 1 (3,1%) больного из группы с торакотомным доступом;

6) конвертации во время операции от торакотомии к стернотомии не проводилось;

7) разница длительности пребывания в стационаре была статистически значимой ($p < 0,001$): при стернотомии она составила $11,1 \pm 1,8$ дня, при торакотомии – $9,2 \pm 1,1$ дня.

Исследователи пришли к выводу, что правосторонняя переднебоковая торакотомия может быть выполнена без риска для пациента. Преимущества данного доступа заключаются в исключении риска инфекции грудины и меньшей длине разреза, что улучшает косметический результат в связи с небольшим рубцом и особенно важно для больных женского пола. Положительный экономический эффект достигается коротким периодом пребывания в ОРИТ и уменьшением койко-дней в стационаре [20–22].

Перспективное одноцентровое исследование было проведено в США на базе отделения кардиоторакальной хирургии больницы Сент-Луиса (Division of Cardiothoracic Surgery, Department of Surgery, Washington University School of Medicine, Barnes-Jewish Hospital, St. Louis, MO,

USA). В этом учреждении процедуру «Лабиринт» выполнили доступом из правосторонней торакотомии 100 пациентам с постоянной формой ФП. Операция проводилась по четкому протоколу [23, 24].

Ход операции: пациента доставляют в операционную, после вводного наркоза производят интубацию с помощью эндотрахеальной трубки с бронхиальной блокировкой для вентиляции одного легкого. У некоторых больных двойной просвет эндотрахеальной трубки используется для достижения аналогичных результатов. При подготовке к правой мини-торакотомии пациента позиционируют на левом боку под углом 30–45°. После обработки растворами антисептиков определяют пульсацию бедренной артерии на уровне паховой связки, разрез выполняют параллельно складке, затем бедренные артерию и вену выделяют. Выполняют канюляцию периферических сосудов. Бедренную артерию канюлируют вначале, затем канюлю проводят в нисходящий отдел грудной аорты. Канюлируют бедренную вену, далее венозную канюлю продвигают в правое предсердие до тех пор, пока не почувствуется сопротивление. Вводят гепарин, чтобы получить активированное время свертывания 500 с и более. Системную антикоагуляцию поддерживают на протяжении всей процедуры в соответствии со стандартным протоколом при операциях с ИК. Послеоперационное кровотечение является редким событием при выполнении процедуры «Лабиринт». Тем не менее для того, чтобы минимизировать этот риск, пациентам, как правило внутривенно, вводят раствор транексамовой кислоты в дозе 10 мг/кг до начала ИК с последующим вливанием 5 мг/кг до общей дозы 3 г. Если у больного имеются другие независимые факторы риска кровотечений, дозу внутривенной инфузии транексамовой кислоты увеличивают до 30 мг/кг [15, 25, 26].

При мини-торакотомии справа разрез длиной 5–6 см делают в четвертом межреберье сбоку от соска по среднеподмышечной линии у мужчин, в то время как у женщин используется субмаммарный разрез. Для подачи углекислого газа через колотую рану на боковой стенке грудной клетки, как правило, в седьмом межреберье вдоль среднеподмышечной линии, в задней плевральной полости устанавливают канюлю с целью предотвращения воздушной эмболии. Перикард вскрывают до середины восходящей аорты при соблюдении мер предо-

сторожности. Чтобы провести перикардиотомию, отступают на 2–4 см от диафрагмального нерва во избежание его последующей травматизации. Верхнюю и нижнюю полые вены мобилизуют. Ткани между задней стенкой аорты и передней стенкой легочной артерии разделяют с целью создания пространства для аортального поперечного зажима. Трансторакальный кросс-зажим затем помещают через дополнительный разрез в правой боковой стенке грудной клетки. Катетер для введения антеградной кардиopleгии устанавливают в корень аорты. Пережимают полые вены, накладывают зажим на аорту, пациента охлаждают до 34 °С. Кардиopleгию выполняют антеградно в корень аорты. Вскрывают правое предсердие. Доступ к легочным венам — через расширенный двупредсердный разрез. Все криовоздействия выполняют при температуре –60 °С в течение 1 мин каждое. Ушивают левое и правое предсердия. Отпускают полые вены. Далее следует согревание пациента. После проведения профилактики воздушной эмболии снимают зажим с аорты. В завершение процедуры эпикардиальные электроды подшиваются к правому предсердию и желудочку и выводятся чрескожно ниже четвертого межреберья. Дренажи помещаются в правую плевральную и перикардиальную полости. Артериальную и венозную канюли в области бедра удаляют. Проводят доплерографию для определения потока в дистальной части бедренной артерии. Рану паховой области орошают большим количеством антибиотика, содержащего солевой раствор, и осуществляют тщательный гемостаз. Разрез послойно ушивают и накладывают стерильную повязку. Затем в области мини-доступа пациенту осуществляют гемостаз, перикард ушивают. Ребра фиксируют перикостально, для этого используют сверло, чтобы проколоть нижнюю часть ребра, и швы проводят через отверстия. Это предотвращает ущемление межреберных нервов и уменьшает болевой синдром после операции. Фасцию, подкожные ткани и кожу закрывают послойно.

Противопоказания к выполнению процедуры «Лабиринт» из правосторонней торакотомии имели пациенты с заболеваниями периферических сосудов, препятствующими бедренной катетеризации, с имевшейся в анамнезе правой торакотомией, с тяжелой дисфункцией левого желудочка или деформацией грудной стенки, такой как *pectus excavatum* (воронкообразная грудная клетка). Результаты исследования были

сопоставимы с результатами, полученными при выполнении операции через срединную стернотомию. ФП отсутствовала у 90% пациентов в период от 12 до 24 мес. Не имели эпизодов ФП и не принимали антиаритмических препаратов 84% больных в такие же сроки. Летальность, а также какие-либо значимые осложнения у пациентов не отмечались [27–30].

Исследование, проведенное на базе госпиталя Имам Реза при Университете медицинских наук г. Мешхеда в Иране, касалось минимально инвазивной хирургии митрального клапана и аблации легочных вен через переднебоковую торакотомию, без периферической канюляции (рис. 2). С июля 2001 по декабрь 2013 г. 320 пациентов подверглись прямому минимально инвазивному вмешательству на митральном клапане через правую переднебоковую торакотомию. Ревматические поражения клапана наблюдались у 231 (72%) пациента, а 89 (28%) больных имели миксоматозные изменения. Коррекция порока трикуспидального клапана проводилась у 80 (25%) пациентов, радиочастотная абляция — у 80 (25%) больных с постоянной формой ФП. Критериями исключения были сопутствующие поражения аортального клапана, ишемическая болезнь сердца, индекс массы тела более 32 кг/м². Все канюли для подключения ИК вводились через разрез торакотомной раны, вследствие чего отсутствовала необходимость в бедренной канюляции [9, 31].

Под наркозом все пациенты были интубированы при помощи двухпросветной эндотрахеальной трубки и позиционировались на левом боку под углом 30–45 °С. Правая рука фиксировалась в анатомическом положении. Грудная клетка была подготовлена для того, чтобы при необходимости выполнить конвертацию в стернотомию. Для оценки функции митрального клапана, а также в целях профилактики воздушной эмболии всем пациентам интраоперационно выполняли чреспещеводную эхокардиографию. На случай необходимости проведения дефибрилляции использовали внешние колодки дефибриллятора, которые были размещены сзади и спереди на левой боковой части грудной клетки. Правое легкое сдували. Торакотомию выполняли в четвертом межреберье от окологрудной линии справа до среднеподмышечной линии. Разрез кожи длиной 7 см проходил субмаммарно. Ретрактор помещали в грудную клетку и постепенно открывали, чтобы предотвратить повреждение хряща и перелом ребер.

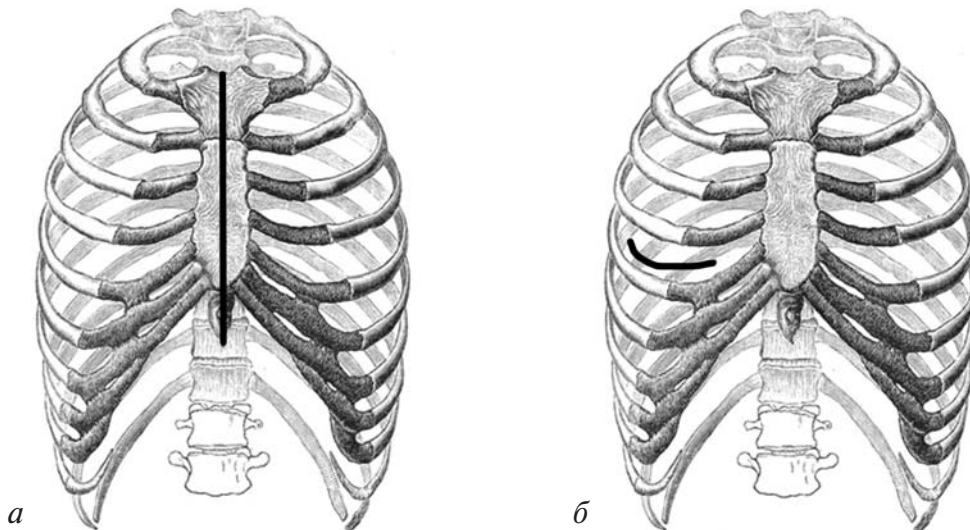


Рис. 2. Доступ при операции «Лабиринт»:

а – срединная стернотомия влечет за собой полное отделение кости грудины по средней линии; *б* – мини-торакотомия выполняется чаще всего в четвертом межреберье

Правую внутреннюю грудную артерию тщательно визуализировали во избежание ее травмы. Перикард вскрывали продольно впереди диафрагмального нерва, а по краям фиксировали, чтобы приподнять правую сторону сердца. Гепарин вводили для достижения активированного времени свертывания от 450 с. Аорту канюлировали при помощи прямой канюли. Раздельно канюлировали полые вены. Кардиоплегический катетер располагали непосредственно в операционной ране. После начала ИК пациента охлаждали до 32°C, с помощью стандартного зажима пережимали аорту. Кардиopleгию подавали антеградно. Доступ к митральному клапану осуществляли через двупредсердный расширенный разрез, пластику или замену клапана выполняли по мере необходимости. Некоторым больным проводили коррекцию трикуспидального клапана. Для радиочастотной абляции использовали устройство Cobra (Boston Scientific Corporation). Система состоит из гибкого хирургического зонда (что создает линейные непрерывные поражения). Воздействия в левом предсердии наносили в течение 1 мин на каждую область поражения. Ушивали левое и правое предсердия, начинали согревание до 37°C. Осуществляли восстановление сердечной деятельности, деканюляцию. Дренаж выводили в седьмом межреберье по средней подмышечной линии таким образом, что один его конец достигал полости перикарда, а боковые отверстия были помещены в плевральной полости.

Летальные исходы отсутствовали. Переход на стернотомию был необходим у 3 пациентов, по-

скольку не удалось удовлетворительно канюлировать аорту. Восемью больным потребовалось повторное вмешательство: 7 пациентам – из-за митральной недостаточности и 1 – для устранения послеоперационного кровотечения. Среднее время ИК и пережатия аорты составило $55,3 \pm 17,0$ и $43,0 \pm 13,4$ мин соответственно. Среднее время пребывания в ОРИТ – 29 ч, а нахождения в больнице – 4,3 дня. Это исследование показало, что минимально инвазивная хирургия митрального клапана через правостороннюю мини-торакотомию с использованием стандартного подключения ИК является хорошей альтернативой традиционным открытым хирургическим доступам через срединную стернотомию. К преимуществам можно отнести следующие: хорошие косметические результаты, сокращение длительности пребывания в ОРИТ и времени госпитализации, уменьшение кровопотери (в результате отсутствия стернотомии), менее выраженный болевой синдром, отсутствие бедренной катетеризации и связанных с ней осложнений, защита правой внутренней грудной артерии и снижение риска глубокого инфицирования грудины. Одним из основных позитивных факторов этого подхода может быть и выполнение повторных операций. Описываемый метод заслуживает места в арсенале процедур хирургического лечения митрального клапана, поскольку повышает уровень удовлетворенности пациентов медицинским обслуживанием [32–35].

Миниинвазивная торакоскопическая методика также применяется в рамках хирургического лечения ФП. Доступ к сердцу осуществляют

через монолатеральные разрезы длиной 1–2 см в межреберьях справа. Через разрез в пятом межреберье по среднеподмышечной линии фиксируют 10-миллиметровый порт для камеры, 5-миллиметровый порт для инструментов в четвертом межреберье по передней подмышечной линии и 10-миллиметровый порт для инструментов в шестом межреберье по передней подмышечной линии. Таким методом выполняют торакоскопическую процедуру «Лабиринт 5-бокс». Несмотря на небольшую травматическую характеристику доступа, существует риск возникновения интраоперационного осложнения. Одним из главных недостатков данной методики является риск кровотечения при повреждении структур сердца. Непрямая визуализация и ограниченность хирурга в манипуляциях могут привести к необходимости экстренной конвертации в стернотомию [36–39].

Сегодня многие кардиохирурги перешли от традиционной стернотомии к малоинвазивным подходам, а некоторые предпочитают работать с роботизированной техникой. Недавно было сообщено о данных Общества торакальной хирургии за 2010 г.: 20% всех операций по коррекции митрального клапана в Соединенных Штатах Америки проводили с использованием минимально инвазивных методов, и в половине случаев хирурги использовали роботизированную тех-

нику. Исследование, проведенное на базе Университета Восточной Каролины (East Carolina Heart Institute, Department of Cardiovascular Sciences), показало возможности коррекции патологии митрального клапана в сочетании с ФП с использованием роботизированной системы «Да Винчи». Коррекция митрального клапана была выполнена 540 пациентам, из них 86 (15,9%) больным провели процедуру «Криолабиринт» в связи с имеющейся в анамнезе постоянной формой ФП. После нее 96,5% пациентов в течение 12 мес не имели эпизодов ФП, без учета приема антиаритмиков и антикоагулянтов. Оперативная летальность равнялась 0,2%. Исключения составляли больные, которым требовалось проведение дополнительных процедур (замена аортального клапана, аортокоронарное шунтирование и т. п.), пациенты с выраженным кальцинированием митрального клапана, легочной гипертензией (систолическое давление в легочной артерии более 70 мм рт. ст.), фракцией выброса менее 35% [40–42].

Подавляющее большинство миниинвазивных вмешательств в условиях ИК осуществляется через канюляцию периферических сосудов (рис. 3). Однако данная методика проведения ИК не всегда является безопасной. Целью одного исследования во Франции было выявить и оценить осложнения, вызванные проведением ИК через периферические сосуды у пациентов, которым выполнялись операции на открытом сердце из мини-доступа. Ученые использовали ретроспективный анализ методики подключения ИК через катетеризацию бедренных сосудов у 300 больных. Средний возраст составил $62,9 \pm 16,4$ (26–93) года, мужчины преобладали (60%). Учитывая высокий риск возникновения артериовенозных свищей в начале опыта, избегали канюляции обоих сосудов на одной стороне. Осложнения на стороне, где осуществлялась канюляция бедренной артерии, наблюдались у 5 (1,6%) пациентов, кровотечение было связано с неадекватной работой устройства для ушивания сосудов, у 2 (0,6%) больных отмечалось забрюшинное кровотечение во время ИК, у 6 (2%) пациентов – кровотечения после удаления артериальной канюлы, у 1 (0,3%) больного отмечалась временная хромота из-за поверхностного тромбоза бедренной артерии. Другие осложнения, связанные с бедренной канюляцией (инфекции, лимфоцеле или гематома), во время наблюдения отсутствовали. Осложнения при артериальной канюляции отмечались среди первых

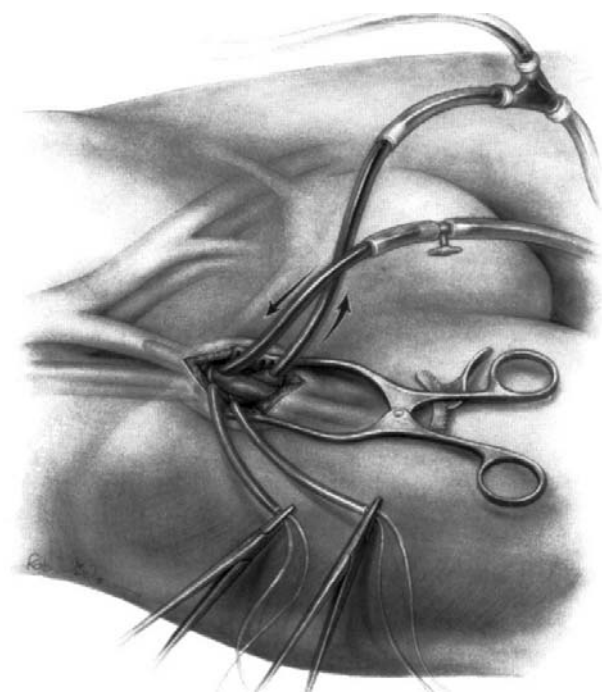


Рис. 3. Канюляция бедренных сосудов для проведения искусственного кровообращения

50 пациентов. Ученые связывали это с недостаточно отработанной техникой канюляции, которая в дальнейшем усовершенствовалась, и у последующих 250 больных осложнений, связанных с периферической канюляцией для проведения ИК, не было. По итогам исследования определены риски, возникающие при подключении ИК через бедренные сосуды, что требует оптимизации проведения ИК при миниинвазивном доступе [43, 44].

Развитие и совершенствование методов за последнее десятилетие привело к осознанию того, что минимально инвазивный подход позволяет выполнять операции на открытом сердце с результатами, эквивалентными тем, которые мы видим при осуществлении операции через срединную стернотомию, а в некоторых аспектах превосходящими их. Основными преимуществами мини-доступа являются снижение объема кровопотери, уменьшение доз наркотических анальгетиков в послеоперационном периоде, а также сокращение койко-дней, проведенных больными в стационаре [45, 46]. Минимально инвазивная хирургия может являться безопасным и эффективным вариантом лечения сердечно-сосудистой патологии, обеспечивая более высокое качество жизни пациента и снижение риска осложнений в послеоперационном периоде в случае тщательной оценки показаний и противопоказаний. Мини-доступ особенно рекомендуется пациентам молодого возраста из косметических соображений, поскольку данная группа больных не будет испытывать дискомфорт в послеоперационном периоде из-за большого рубца. В итоге речь идет об улучшении качества жизни пациентов. Также мини-доступ актуален при выполнении повторных операций у пациентов, перенесших ранее открытую операцию на сердце через срединную стернотомию. Оперативное вмешательство через мини-доступ требует от хирурга индивидуального подхода к каждому больному. Необходима оценка анатомических особенностей развития грудной клетки, топическая характеристика магистральных сосудов, важным критерием отбора пациентов является и оценка индекса массы тела. Все технические трудности при выполнении манипуляций из минимально инвазивного доступа могут быть отработаны на базе экспериментальных лабораторий. В экспериментальной лаборатории Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева ведется работа по оптимизации минимально инвазивных

доступов к сердцу для хирургической коррекции различной патологии сердечно-сосудистой системы.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список

1. Cox J.L. A brief overview of surgery for atrial fibrillation. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3 (1): 80–8.
2. Бокерия Л.А., Голухова Е.З. (ред.) Клиническая кардиология: диагностика и лечение. В 3 т. Т. 3. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2011: 234–42.
3. Бокерия Л.А., Скопин И.И., Нарсия Б.Е., Муратов Р.М., Утегалев Т.К., Атрошенко Г.В. Непосредственные результаты применения минимально инвазивной техники в хирургии приобретенных пороков митрального клапана. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания»*. 2011; 12 (1): 83–9.
4. Бокерия Л.А., Беришвили И.И., Сигаев И.Ю. Минимально инвазивная реваскуляризация миокарда. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2001.
5. Ad N., Henry L., Hunt S. The concomitant cryosurgical Cox-Maze procedure using Argon based cryoprobes: 12 month results. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)* 2011; 52: 593–9.
6. Бокерия Л.А., Скопин И.И., Нарсия Б.Е., Седов И.Н. Современное состояние проблемы минимально инвазивной хирургии приобретенных пороков сердца. *Анналы хирургии*. 2000; 3: 17–23.
7. Жигалкович А.С., Севрукевич В.И., Рубахов К.О., Островский Ю.П. Хирургическое лечение мерцательной аритмии на открытом сердце. Тезисы докладов и сообщений IV съезда хирургов Республики Беларусь. 2010.
8. Ревшвили А.Ш., Сергуладзе С.Ю., Ежова И.В. и др. Результаты хирургического лечения изолированных форм фибрилляции предсердий с использованием модифицированной операции «лабиринт». *Анналы аритмологии*. 2012; 3: 31–9.
9. Garcia-Villarreal O.A., Fernández-Ceseña E., Vega-Hernández R. Cox maze III procedure: the best alternative in surgery for atrial fibrillation. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014; 148 (1): 368–9.
10. De Cecco C.N., Buffa V., David V., Fedeli S. Novel approaches for the surgical treatment of atrial fibrillation: time for a guideline revision? *Vasc. Health Risk Manag.* 2010; 6: 439–47.
11. Shah Z.A., Ahangar A.G., Ganie F.A., Wani M.L., Lone H., Wani N. et al. Comparison of right anterolateral thoracotomy with standard median sternotomy for mitral valve replacement. *Int. Cardiovasc. Res. J.* 2013; 7 (1): 15–20.
12. Yanagawa B., Holmes S.D., Henry L., Hunt S., Ad N. Outcome of concomitant Cox-Maze III procedure using an argon-based cryosurgical system: a single-center experience with 250 patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2013; 95 (5): 1633–9.
13. Albåge A., Jidéus L., Ståhle E., Johansson B., Berglin E. Early and long-term mortality in 536 patients after the Cox-Maze III procedure: a national registry-based study. *Ann. Thorac. Surg.* 2013; 95 (5): 1626–32.
14. Hiari N. Surgical treatment of atrial fibrillation: a review. *Cardiol. Res. Pract.* 2011; 2011: 214940. DOI: 10.4061/2011/214940.
15. Speziale G., Bonifazi R., Nasso G., Bartolomucci F., Caldarella P., Fattouch K. et al. Minimally invasive radiofrequency ablation of lone atrial fibrillation by monolateral right minithoracotomy: operative and early follow-up results. *Ann. Thorac. Surg.* 2010; 90: 161–7.
16. Ad N., Cheng D.C., Martin J., Berglin E.E., Chang B.C., Doukas G. et al. Surgical ablation for atrial fibrillation in cardiac surgery: a consensus statement of the International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2009. *Innovations (Phila)*. 2010; 5: 74–83.
17. Schmitto J.D., Mokashi S.A., Cohn S. Minimally-invasive valve surgery. *JACC*. 2010; 56 (6): 455–62.
18. Бокерия Л.А., Ревшвили А.Ш., Шмоль А.В. и др. Результаты хирургического лечения фибрилляции предсердий

- у пациентов с пороками сердца. *Анналы аритмологии*. 2012; 9 (4): 14–22.
19. Massimiano P.S., Yanagawa B., Henry L., Holmes S.D., Pritchard G., Ad N. Minimally invasive fibrillating heart surgery: a safe and effective approach for mitral valve and surgical ablation for atrial fibrillation. *Ann. Thorac. Surg.* 2013; 96 (2): 520–7.
 20. Saint L.L., Bailey M.S., Prasad S., Guthrie T.J., Bell J., Moon M.R. et al. Cox-Maze IV results for patients with lone atrial fibrillation versus concomitant mitral disease. *Ann. Thorac. Surg.* 2012; 93 (3): 789–95.
 21. Cheng D.C., Martin J., Lal A., Diegeler A., Folliguet T.A., Nifong L.W. et al. Minimally invasive versus conventional open mitral valve surgery: a meta-analysis and systematic review. *Innovations*. 2011; 6 (2): 84–103. DOI: 10.1097/IMI.0b013e3182167feb.
 22. Nakamura Y., Kiai B., Chu M.W. Minimally invasive surgical therapies for atrial fibrillation. *ISRN Cardiol.* 2012; 2012: 606324. DOI: 10.5402/2012/606324.
 23. Lee M., Clark K., Bailey M.S., Aziz A., Schuessler R.B., Damiano R.J. Jr. A minimally invasive Cox-Maze procedure: operative technique and results. *Innovations (Phila)*. 2010; 5 (4): 281–6A.
 24. Ad N., Henry L., Shuman D.J., Holmes S.D. A more specific anti-coagulation regimen is required for patients after the Cox-Maze procedure. *Ann. Thorac. Surg.* 2014; 98 (4): 1331–8.
 25. Cox J.L., Ad N., Palazzo T. et al. The Maze-III procedure combined with valve surgery. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2000; 12: 53–5.
 26. Lawrance C.P., Henn M.C., Damiano R.J. Jr. Surgery for atrial fibrillation. *Cardiol. Chin.* 2014; 32 (4): 563–71. DOI: 10.1016/j.ccl.2014.07.003.
 27. Cai P.Y., Dereqoto R., Mishra M., Tenkabai S., Bodhit A., Ansari S. et al. A non-surgeon's guide to surgical management of atrial fibrillation. *J. Surg. (Northborough)* 2013; 4; 1 (2): 1000010.
 28. Жигалкович А.С. Миниинвазивная хирургия фибрилляции предсердий. *Кардиология Беларуси*. 2012; 3: 116–26.
 29. Je H.G., Shuman D.J. Ad N. A systematic review of minimally invasive surgical treatment for atrial fibrillation: a comparison of the Cox-Maze procedure, beating-heart epicardial ablation, and the hybrid procedure on safety and efficacy. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2015; 48 (4): 531–40.
 30. De Cecco C.N., Buffa V., David V., Fedeli S. Novel approaches for the surgical treatment of atrial fibrillation: time for a guideline revision? *Vasc. Health Risk Manag.* 2010; 6: 439–47.
 31. Ward A.F., Grossi E.A., Galloway A.C. Minimally invasive mitral surgery through right mini-thoracotomy under direct vision. *J. Thorac. Dis.* 2013; 5 (Suppl. 6): S673–9.
 32. Lawrance C.P., Henn M.C., Damiano R.J. Jr. Surgical ablation for atrial fibrillation: techniques, indications, and results. *Curr. Opin. Cardiol.* 2015; 30 (1): 58–64.
 33. Ad N., Henry L., Friehling T., Wish M., Holmes S.D. Minimally invasive stand-alone Cox-Maze procedure for patients with nonparoxysmal atrial fibrillation. *Ann. Thorac Surg.* 2013; 96 (3): 792–8, discussion 798–9.
 34. Johansson B., Vaart O., Edvardsson N., Nysrom B., Schersten H., Karlsson T., Berglin E. Low mortality and low rate of perceived and documented arrhythmias after Cox-Maze III surgery for atrial fibrillation. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2014; 37 (2): 147–56.
 35. Nasso G., Bonifazi R., Fiore F., Balducci G., Conte M., Lopriore V., Speziale G. Minimally invasive epicardial ablation of lone atrial fibrillation in pediatric patient. *Ann. Thorac. Surg.* 2010; 90 (4): e49–51.
 36. Sirak J.H., Schwartzman D. Interim results of the 5-box thoracoscopic maze procedure. *Ann. Thorac. Surg.* 2012; 94 (6): 1880–4.
 37. La Meir M., Gelsomino S., Luca F. et al. Minimally invasive thoracoscopic hybrid treatment of lone atrial fibrillation: early results of monopolar versus bipolar radiofrequency source. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2012; 14: 445–50.
 38. Krul S.P.J., Driessen A.H.G., Wilde A.A., de Bakker J.M., de Mol B.A., de Groot J.R. Thoracoscopic treatment of atrial fibrillation. *Ned. Tijdschr. Geneesk.* 2012; 156 (2): A3938 (in Dutch).
 39. A.H.G. Driessen, S.P.J. Krul, de Mol B.A., de Groot J.R. Second chance for a totally thoracoscopic video-assisted pulmonary vein isolation for atrial fibrillation. *Ann. Thorac. Surg.* 2012; 93 (6): 2051–3.
 40. Nifong L.W., Rodriguez E., Chitwood W.R. 540 consecutive robotic mitral valve repairs including concomitant atrial fibrillation cryoablation. *Ann. Thorac. Surg.* 2012; 94 (1): 38–43.
 41. Pruitt J.C., Lazzara R.R., Ebra G. Minimally invasive surgical ablation of atrial fibrillation: the thoracoscopic box lesion approach. *J. Inter. Card. Electrophysiol.* 2007; 20 (3): 83–7.
 42. Stulak J.M., Dearani J.A., Sundt T.M., Daly R.C., Schaff H.V. Ablation of atrial fibrillation: comparison of catheter-based techniques and the Cox-Maze III operation. *Ann. Thorac. Surg.* 2011; 91 (6): 1882–9.
 43. Arcidi J.M. Jr, Rodriguez E., Elbeery J.R., Nifong L.W., Efid J.T., Chitwood W.R. Jr. Fifteen-year experience with minimally invasive approach for reoperations involving the mitral valve. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012; 143: 1062–8.
 44. Pozzi M., Henaine R., Grinberg D., Robin J., Soroul C., Delannoy B. et al. Percutaneous femoral vessels cannulation for minimally invasive mitral valve surgery. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2013; 2 (6): 739–43.
 45. Джорджия П.К., Харитонов Г.И., Садыхов А.Р., Вагизов И.И. Применение бедренного подключения искусственного кровообращения и видеоподдержки в минимально инвазивной хирургии пороков сердца. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2003; 1: 63–5.
 46. Iribarne A., Easterwood R., Chan E.Y., Yang J., Soni L., Russo M.J. et al. The golden age of minimally invasive cardiothoracic surgery: current and future perspectives. *Future Cardiol.* 2011; 7 (3): 333–46.

References

1. Cox J.L. A brief overview of surgery for atrial fibrillation. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3 (1): 80–8.
2. Bockeria L.A., Golukhova E.Z. (eds) Clinical cardiology: diagnosis and treatment. Vol. 3. Moscow: Nauchnyy tsentr imeni A.N. Bakuleva; 2011: 234–42 (in Russ.).
3. Bockeria L.A., Skopin I.I., Narsiya B.E., Muratov R.M., Utegaliev T.K., Atroshchenko G.V. The immediate results of the application of minimally invasive technique in surgery of acquired heart diseases of mitral valve. *Byulleten' Nauchnogo Tsentra imeni A.N. Bakuleva 'Serdechno-sosudistye zabolvaniya'*. 2011; 12 (1): 83–9 (in Russ.).
4. Bockeria L.A., Berishvili I.I., Sigaev I.Yu. Minimally invasive myocardial revascularization. Moscow: Nauchnyy tsentr imeni A.N. Bakuleva; 2001 (in Russ.).
5. Ad N., Henry L., Hunt S. The concomitant cryosurgical Cox-Maze procedure using Argon based cryoprobe: 12 month results. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)* 2011; 52: 593–9 (in Russ.).
6. Bockeria L.A., Skopin I.I., Narsiya B.E., Sedov I.N. Current state of minimally invasive surgery of acquired heart disease. *Annaly khirurgii*. 2000; 3: 17–23 (in Russ.).
7. Zhigalkovich A.S., Sevruevich V.I., Rubakhov K.O., Ostrovskiy Yu.P. Open heart surgical treatment of atrial fibrillation. Theses of reports and messages of the IV Congress of Surgeons of the Republic of Belarus. 2010 (in Russ.).
8. 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 Russ.).
9. Garcia-Villarreal O.A., Fernández-Ceseña E., Vega-Hernández R. Cox maze III procedure: the best alternative in surgery for atrial fibrillation. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014; 148 (1): 368–9.
10. De Cecco C.N., Buffa V., David V., Fedeli S. Novel approaches for the surgical treatment of atrial fibrillation: time for a guideline revision? *Vasc. Health Risk Manag.* 2010; 6: 439–47.
11. Shah Z.A., Ahangar A.G., Ganie F.A., Wani M.L., Lone H., Wani N. et al. Comparison of right anterolateral thoracotomy with standard median sternotomy for mitral valve replacement. *Int. Cardiovasc. Res. J.* 2013; 7 (1): 15–20.
12. Yanagawa B., Holmes S.D., Henry L., Hunt S., Ad N. Outcome of concomitant Cox-Maze III procedure using an argon-based

- cryosurgical system: a single-center experience with 250 patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2013; 95 (5): 1633–9.
13. Albåge A., Jidéus L., Ståhle E., Johansson B., Berglin E. Early and long-term mortality in 536 patients after the Cox-Maze III procedure: a national registry-based study. *Ann. Thorac. Surg.* 2013; 95 (5): 1626–32.
 14. Hiari N. Surgical treatment of atrial fibrillation: a review. *Cardiol. Res. Pract.* 2011; 2011: 214940. DOI: 10.4061/2011/214940.
 15. Speziale G., Bonifazi R., Nasso G., Bartolomucci F., Caldarola P., Fattouch K. et al. Minimally invasive radiofrequency ablation of lone atrial fibrillation by monolateral right minithoracotomy: operative and early follow-up results. *Ann. Thorac. Surg.* 2010; 90: 161–7.
 16. Ad N., Cheng D.C., Martin J., Berglin E.E., Chang B.C., Doukas G. et al. Surgical ablation for atrial fibrillation in cardiac surgery: a consensus statement of the International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2009. *Innovations (Phila)*. 2010; 5: 74–83.
 17. Schmitto J.D., Mokashi S.A., Cohn S. Minimally-invasive valve surgery. *JACC.* 2010; 56 (6): 455–62.
 18. Bockeria L.A., Revishvili A.Sh., Shmul' A.V. et al. The results of surgical treatment of atrial fibrillation in patients with heart disease. *Annaly aritmologii.* 2012; 4: 14–22 (in Russ.).
 19. Massimiano P.S., Yanagawa B., Henry L., Holmes S.D., Pritchard G., Ad N. Minimally invasive fibrillating heart surgery: a safe and effective approach for mitral valve and surgical ablation for atrial fibrillation. *Ann. Thorac. Surg.* 2013; 96 (2): 520–7.
 20. Saint L.L., Bailey M.S., Prasad S., Guthrie T.J., Bell J., Moon M.R. et al. Cox-Maze IV results for patients with lone atrial fibrillation versus concomitant mitral disease. *Ann. Thorac. Surg.* 2012; 93 (3): 789–95.
 21. Cheng D.C., Martin J., Lal A., Diegeler A., Folliguet T.A., Nifong L.W. et al. Minimally invasive versus conventional open mitral valve surgery: a meta-analysis and systematic review. *Innovations.* 2011; 6 (2): 84–103. DOI: 10.1097/IMI.0b013e3182167feb.
 22. Nakamura Y., Kiaii B., Chu M.W. Minimally invasive surgical therapies for atrial fibrillation. *ISRN Cardiol.* 2012; 2012: 606324. DOI: 10.5402/2012/606324.
 23. Lee M., Clark K., Bailey M.S., Aziz A., Schuessler R.B., Damiano R.J. Jr. A minimally invasive Cox-Maze procedure: operative technique and results. *Innovations (Phila)*. 2010; 5 (4): 281–6A.
 24. Ad N., Henry L., Shuman D.J., Holmes S.D. A more specific anticoagulation regimen is required for patients after the Cox-Maze procedure. *Ann. Thorac. Surg.* 2014; 98 (4): 1331–8.
 25. Cox J.L., Ad N., Palazzo T. et al. The Maze-III procedure combined with valve surgery. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2000; 12: 53–5.
 26. Lawrance C.P., Henn M.C., Damiano R.J. Jr. Surgery for atrial fibrillation. *Cardiol. Chin.* 2014; 32 (4): 563–71. DOI: 10.1016/j.ccl.2014.07.003.
 27. Cai P.Y., Derequto R., Mishra M., Tenkabai S., Bodhit A., Ansari S. et al. A non-surgeon's guide to surgical management of atrial fibrillation. *J. Surg. (Northborough)* 2013; 4; 1 (2): 1000010.
 28. Zhigalkovich A.S. Minimally invasive surgery for atrial fibrillation. *Kardiologiya Belarusi.* 2012; 3: 116–26 (in Russ.).
 29. Je H.G., Shuman D.J., Ad N. A systematic review of minimally invasive surgical treatment for atrial fibrillation: a comparison of the Cox-Maze procedure, beating-heart epicardial ablation, and the hybrid procedure on safety and efficacy. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2015; 48 (4): 531–40.
 30. De Cecco C.N., Buffa V., David V., Fedeli S. Novel approaches for the surgical treatment of atrial fibrillation: time for a guideline revision? *Vasc. Health Risc Manag.* 2010; 6: 439–47.
 31. Ward A.F., Grossi E.A., Galloway A.C. Minimally invasive mitral surgery through right mini-thoracotomy under direct vision. *J. Thorac. Dis.* 2013; 5 (Suppl. 6): S673–9.
 32. Lawrance C.P., Henn M.C., Damiano R.J. Jr. Surgical ablation for atrial fibrillation: techniques, indications, and results. *Curr. Opin. Cardiol.* 2015; 30 (1): 58–64.
 33. Ad N., Henry L., Friehling T., Wish M., Holmes S.D. Minimally invasive stand-alone Cox-Maze procedure for patients with nonparoxysmal atrial fibrillation. *Ann. Thorac Surg.* 2013; 96 (3): 792–8, discussion 798–9.
 34. Johansson B., Vaart O., Edvardsson N., Nysrom B., Schersten H., Karlsson T., Berglin E. Low mortality and low rate of perceived and documented arrhythmias after Cox-Maze III surgery for atrial fibrillation. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2014; 37 (2): 147–56.
 35. Nasso G., Bonifazi R., Fiore F., Balducci G., Conte M., Lopriore V., Speziale G. Minimally invasive epicardial ablation of lone atrial fibrillation in pediatric patient. *Ann. Thorac. Surg.* 2010; 90 (4): e49–51.
 36. Sirak J.H., Schwartzman D. Interim results of the 5-box thoracoscopic maze procedure. *Ann. Thorac. Surg.* 2012; 94 (6): 1880–4.
 37. La Meir M., Gelsomino S., Luca F. et al. Minimally invasive thoracoscopic hybrid treatment of lone atrial fibrillation: early results of monopolar versus bipolar radiofrequency source. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2012; 14: 445–50.
 38. Krul S.P.J., Driessen A.H.G., Wilde A.A., de Bakker J.M., de Mol B.A., de Groot J.R. Thoracoscopic treatment of atrial fibrillation. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2012; 156 (2): A3938 (in Dutch).
 39. A.H.G. Driessen, S.P.J. Krul, de Mol B.A., de Groot J.R. Second chance for a totally thoracoscopic video-assisted pulmonary vein isolation for atrial fibrillation. *Ann. Thorac. Surg.* 2012; 93 (6): 2051–3.
 40. Nifong L.W., Rodriguez E., Chitwood W.R. 540 consecutive robotic mitral valve repairs including concomitant atrial fibrillation cryoablation. *Ann. Thorac. Surg.* 2012; 94 (1): 38–43.
 41. Pruitt J.C., Lazzara R.R., Ebra G. Minimally invasive surgical ablation of atrial fibrillation: the thoracoscopic box lesion approach. *J. Inter. Card. Electrophysiol.* 2007; 20 (3): 83–7.
 42. Stulak J.M., Dearani J.A., Sundt T.M., Daly R.C., Schaff H.V. Ablation of atrial fibrillation: comparison of catheter-based techniques and the Cox-Maze III operation. *Ann. Thorac. Surg.* 2011; 91 (6): 1882–9.
 43. Arcidi J.M. Jr, Rodriguez E., Elbeery J.R., Nifong L.W., Efid J.T., Chitwood W.R. Jr. Fifteen-year experience with minimally invasive approach for reoperations involving the mitral valve. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012; 143: 1062–8.
 44. Pozzi M., Henaine R., Grinberg D., Robin J., Soroul C., Delannoy B. et al. Percutaneous femoral vessels cannulation for minimally invasive mitral valve surgery. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2013; 2 (6): 739–43.
 45. Dzhordzhikiya R.K., Kharitonov G.I., Sadykov A.R., Vagizov I.I. The use of femoral connection of cardiopulmonary bypass, and videosupport in minimally invasive surgery of heart disease. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya.* 2003; 1: 63–5 (in Russ.).
 46. Iribarne A., Easterwood R., Chan E.Y., Yang J., Soni L., Russo M.J. et al. The golden age of minimally invasive cardiothoracic surgery: current and future perspectives. *Future Cardiol.* 2011; 7 (3): 333–46.

Поступила 17.02.2016

Принята к печати 26.02.2016