

- of the pulmonary veins with the cryoballoon catheter *versus* open irrigated radiofrequency ablation in patients with paroxysmal atrial fibrillation / A. Luik, M. Merkel, D. Hoeren et al. // *Am. Heart J.* — 2010. — Vol. 159, № 4. — P. 555–560.
18. *Maltais, S.* Long-term results following concomitant radiofrequency modified Maze ablation for atrial fibrillation / S. Maltais, J. Forcillo, D. Bouchard et al. // *J. Cardiac Surg.* — 2010. — Vol. 25, № 5. — P. 608–613.
 19. *Prasad, S. M.* The Cox maze III procedure for atrial fibrillation: long-term efficacy in patients undergoing lone *versus* concomitant procedures / S. M. Prasad, H. S. Maniar, C. J. Camillo et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 2003. — Vol. 126, № 6. — P. 1822–1828.
 20. *Pruitt, J. C.* Minimally invasive surgical ablation of atrial fibrillation: the thoracoscopic box lesion approach / J. C. Pruitt, R. R. Lazzara, G. Ebra // *J. Intervent. Cardiac Electrophys.* — 2007. — Vol. 20, № 3. — P. 83–87.
 21. *Raman, J.* Surgical radiofrequency ablation of both atria for atrial fibrillation: results of a multicenter trial / J. Raman, S. Ishikawa, M. M. Storer, J. M. Power // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 2003. — Vol. 126, № 5. — P. 1357–1366.
 22. *Srivastava, V.* Efficacy of three different ablative procedures to treat atrial fibrillation in patients with valvular heart disease: a randomised trial / V. Srivastava, S. Kumar, S. Javali et al. // *Heart Lung Circ.* — 2008. — Vol. 17, № 3. — P. 232–240.
 23. *Stulak, J. M.* Superiority of cut-and-sew technique for the Cox maze procedure: comparison with radiofrequency ablation / J. M. Stulak, J. A. Dearani, T. M. Sundt et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 2007. — Vol. 133, № 4. — P. 1022–1027.
 24. *Topkara, V. K.* Surgical ablation of atrial fibrillation: the Columbia Presbyterian experience / V. K. Topkara, M. R. Williams, F. H. Cheema et al. // *J. Cardiac Surg.* — 2006. — Vol. 21, № 5. — P. 441–448.
 25. *Vicol, C.* Long-term results after ablation for long-standing atrial fibrillation concomitant to surgery for organic heart disease: is microwave energy reliable? / C. Vicol, D. Kellerer, P. Petrakopoulou et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 2008. — Vol. 136, № 5. — P. 1156–1159.
 26. *Wang, J.* Prospective randomized comparison of left atrial and biatrial radiofrequency ablation in the treatment of atrial fibrillation / J. Wang, X. Meng, H. Li et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* — 2009. — Vol. 35, № 1. — P. 116–122.

Поступила 23.01.2012

© З. Б. МАХАЛДИАНИ, И. М. НЕФТЯЛИЕВ, 2011

УДК 616.125-008.318-089.87:615.849.19

ЭВОЛЮЦИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ. ЧАСТЬ 2. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И ЛАЗЕРНАЯ АБЛАЦИЯ, ТОРАКОСКОПИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

*З. Б. Махалдиани, И. М. Нефтялиев**

Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (директор – академик РАМН Л. А. Бокерия) РАМН, Москва

Высокочастотная ультразвуковая абляция

Высокочастотная ультразвуковая абляция (УЗА) создает в миокарде локальную зону гипертермического поражения, способного достигать трансмуральности при эпикардиальном применении. Это сравнительно молодой вид нанесения абляции, и он рекомендован к использованию Национальным институтом здоровья и клинических исследований только для специальных

научных исследований. Полученные результаты использования высокочастотной УЗА обнадеживают: свобода от фибрилляции предсердий (ФП) в течение 6-месячного послеоперационного периода составляет 85%, а через 18 мес – 86,2%. Однако были подтверждены документально данные о повреждении пищевода и других органов средостения при использовании эндоваскулярной методики и данного вида абляции. Так, был зарегистрирован фатальный случай атриоэзофагеального свища на 31-е сутки после операции.

* Адрес для переписки: e-mail: memro8484.mail.ru

В то же время не выявлено побочных эффектов при использовании высокочастотной УЗА в качестве сопутствующей операции.

Несмотря на эти проблемы, теоретическая возможность одновременного нанесения трансмурального поражения высокочастотной УЗА и получения ультразвуковой картинки с подтверждением трансмуральности одним устройством позволила бы хирургу выполнять повреждение соответственно схемам изоляции, учитывая толщину стенки предсердия в каждой конкретной точке.

Лазерная абляция

Лазерная абляция использует пучки высокоэнергетического излучения для создания узкого, хорошо разграниченного, неаритмогенного термического поражения. Опыты на животных показали, что лазерная абляция позволяет производить быстрое повреждение тканей, обладающее трансмуральностью при гистологическом исследовании и способствующее электрофизиологической изоляции предсердий [20]. Хотя отсутствуют крупные многоцентровые исследования по применению этого вида абляции у человека, в литературе имеются данные о положительных результатах его использования.

Нагман и соавт. прооперировали 28 пациентов с различными формами ФП. Они выполняли изоляцию в левом предсердии (ЛП) у пациентов с пароксизмальной формой ФП и изоляцию в ЛП и правом предсердии (ПП) у больных с персистентной и перманентной формами ФП. При наблюдении в послеоперационном периоде в среднем в течение 18 мес свобода от всех видов тахикардий составила 76%. Не было выявлено ни одного осложнения в послеоперационном периоде, тем не менее была обнаружена одна особенность. Плохая видимость рубца требует тщательного мониторинга проведения абляции, при этом приходится учитывать тот факт, что излишнее воздействие приводит к повреждению тканей вплоть до перфорации.

Торакоскопическая операция «лабиринт»

Инвазивный характер срединной стернотомии, применение эндокардиальной абляции, искусственного кровообращения исторически ограничивали хирургическое лечение ФП: оно проводилось в немногочисленных центрах. Эволюция гибких и жестких эпикардиальных абляционных устройств в последнее десятилетие

обеспечила развитие торакоскопических миниинвазивных операций, тем самым открывая новую возможность хирургического лечения у симптомных больных с ФП после неудавшейся процедуры катетерной эндоваскулярной радиочастотной абляции (РЧА). Торакоскопические методики значительно уменьшают период послеоперационного восстановления и госпитализации за счет уменьшения хирургической травмы. Кроме того, существует мнение, что применение робототехники позволяет улучшить визуализацию и техническую оснащенность хирурга.

На этапе становления торакоскопические методики были ограничены и являлись предметом дискуссий. Применение различных видов абляций, а также разнообразие схем нанесения изоляций затрудняли интерпретацию результатов лечения. Хотя была достигнута 91% свобода от ФП через 3 и 6 мес наблюдения в послеоперационном периоде, долгосрочные результаты были менее обнадеживающими [16].

В настоящее время в условиях торакоскопии операция ограничивается изоляцией легочных вен у пациентов с пароксизмальной формой ФП. Кроме того, являясь менее травматичными процедурами, чем срединная стернотомия, некоторые торакоскопические методики предполагают использование мини-торакотомии, что влечет за собой ряд специфических осложнений. Применение торакоскопической и роботизированной техники связано с более высокой стоимостью операции и технической оснащенностью хирурга, что ограничивает их использование рядом центров с достаточными ресурсами.

Несмотря на это, роль торакоскопических методик в оперативном лечении ФП постоянно увеличивается. В настоящее время торакоскопические операции следует рассматривать как методы лечения пароксизмальной формы ФП. Для применения данной методики при персистентной и перманентной формах ФП следует ожидать долгосрочных результатов большего количества исследований.

Выбор операции

Рассмотрение патофизиологической основы аритмии играет важную роль при принятии решения о соответствующем плане лечения. Начало и тип ФП (первичная изолированная или вторичная), размеры ЛП и ПП играют первостепенное значение в определении хирургической стратегии. Например, хорошо известно, что результаты изоляции легочных вен (ЛВ) у пациентов

с перманентной формой ФП гораздо хуже, чем у пациентов с пароксизмальной формой.

М. Haissaguerre и соавт. в 1998 г. сообщили о запуске пароксизма ФП при стимуляции устьев ЛВ и продемонстрировали исчезновение этого потенциала при их изоляции, чем обосновали лечение пароксизмальной формы ФП радиочастотной аблацией устьев ЛВ [9].

Наличие волны возбуждения макрориентри, имеющей самовоспроизводимый характер при персистирующей и перманентной формах ФП, устраняет необходимость в триггерах для многократного инициирования аритмии. Таким образом, размер круга ориентри в сравнении с очагами триггеров, наблюдаемых при пароксизмальной форме ФП, часто диктует необходимость дополнительных линий повреждений к стандартной изоляции ЛВ.

Размер предсердий также периодически является фактором риска рецидива ФП после перенесенного хирургического лечения [1, 4]. Так, у пациентов с нормальным размером предсердий длительность рефрактерного периода позволяет циркулировать только одному кругу макрориентри. У пациентов же с увеличенными размерами предсердий имеется потенциал для развития множества кругов ориентри, что требует биатриального вмешательства.

С другой стороны, при вторичной ФП без сопутствующего увеличения размеров предсердий круг макрориентри сосредоточен в ЛП, а следовательно, вполне успешно может применяться методика изоляции ЛП. Однако следует отметить, что изолированное вмешательство на ЛП не устраняет возможности тромбообразования в ПП. Нанесение дополнительной кавотрикуспидальной линии повреждения в ПП в дополнение к стандартной изоляции ЛП решает эту проблему.

Постоянная (перманентная) форма ФП

Перманентная ФП вызывает изменения в свойствах миокарда предсердий, такие как сокращение эффективного рефрактерного периода, укорочение потенциала действия и длины волны. Кроме того, фиброзные изменения миокарда замедляют скорость проводимости, облегчая стабилизацию аритмии. Таким образом, изменения в миокарде при перманентной форме ФП являются одним из факторов, которые уменьшают эффективность хирургического лечения, увеличивая число рецидивов при длительном наблюдении в послеоперационном периоде. Вследствие вышеизложенного не реко-

мендуется осуществлять только лишь изоляцию ЛВ при лечении перманентной формы ФП из-за высокого уровня рецидивов ФП.

Высокий уровень неудавшихся операций также был отмечен в лечении первичной хронической ФП при проведении изолированной левопредсердной модификации. Так, после осуществления РЧА по схеме левопредсердной изоляции G. Speziale и соавт. выявили 18,5% частоту рецидивов аритмий при персистентной форме ФП и 5,3% частоту – при пароксизмальной форме через 6 мес послеоперационного наблюдения ($p < 0,001$) [19].

Аналогичные результаты получили Y. Q. Cui и соавт. [5]. Они сообщили о 67,7% свободе от ФП через 12 мес наблюдения при изолированной длительно существующей персистентной ФП по сравнению с 80% при изолированной пароксизмальной при выполнении минимально инвазивной РЧА.

М. Haissaguerre и соавт. и J. L. Cox и соавт. объясняют данные факты изменением свойств миокарда ПП. Картирование и получение электрограмм с поверхности предсердий у большинства пациентов выявляет увеличение длительности правопредсердной части цикла волны ориентри, возникающей в ЛП.

Однако у 20% пациентов с персистентной формой ФП наблюдается более короткая длина круга ориентри, указывающая на то, что его возникновение происходит в ПП. Отсюда следует, что короткая длина круга фибрилляции потенциально способствует становлению нескольких кругов макрориентри. Таким образом, изолированная левопредсердная изоляция без создания дополнительных кавотрикуспидальных линий повреждения в ПП не может предотвратить рецидива ФП. У таких пациентов полная биатриальная операция «лабиринт III» может быть единственным способом обеспечить долгосрочную свободу от ФП.

Уменьшение размера предсердий

Концепция критической массы предсердий, выше которой появляется возможность возникновения и поддержания ФП, была предложена W. E. Garrey в 1914 г. [7]. В более поздних работах высказано предположение, что увеличение площади ЛП и уменьшение эффективного рефрактерного периода способствуют поддержанию ФП [3].

Уменьшение размеров предсердий (снижение массы ниже критической), в которых потенциально может распространяться волна макрориентри в результате хирургического лечения ФП, может поддерживать свободу от рецидива ФП.

А. А. Magù и соавт. в исследовании, в котором участвовали 80 больных ФП с увеличенным ЛП, выполнение «CryoMaze III» сочетали с резекцией предсердий и получили значительное уменьшение число рецидивов ФП через 12 и 24 мес послеоперационного наблюдения [13].

М. Scherer и соавт. также показали улучшение результатов хирургического лечения ФП у пациентов, перенесших дополнительно частичную резекцию ЛП (61,1 против 70% через 36 мес), хотя эти показатели и не достигли статистической значимости [18].

Широкий диапазон свободы от ФП (58–100% на конец послеоперационного наблюдения) отражает различия в длительности предоперационной ФП, использованных методах резекций, характере проведенной основной операции. Окончательная роль резекции ЛП у больных с его увеличением при ФП еще до конца не установлена. Для применения данной методики следует собрать более обширную доказательную базу и определить четкие руководящие клинические принципы.

Успешный мониторинг ритма

С развитием разнообразных технологий аблации и методик их осуществления на первый план выходит выработка критериев, применимых во всех группах для определения рецидива ФП и неудачного хирургического лечения. Некоторые исследователи докладывают о том, что успешность операции оценивается на основании телефонного анкетирования и проведения стандартной ЭКГ без выявленного рецидива ФП, другие сообщают, что лечение считается успешным, если у больного в долгосрочном послеоперационном периоде не выявляются эпизоды тромбоэмболий. Отмеченные разногласия были приняты во внимание при анализе частоты рецидивов ФП после выполнения операции «лабиринт III» по методике «разрез и шов» в разных центрах.

С момента публикации консенсуса в руководящих принципах экспертов Heart Rhythm Society (HRS) параметром рецидива ФП является выявление фибрилляции или трепетания предсердий более 30 с при проведении холтеровского мониторирования. Тем не менее данный вид контроля ритма в долгосрочном периоде имеет свои недостатки. Для самостоятельного определения и записи системой мониторинга фибрилляции предсердий требуется ухудшение общего состояния пациента. Бессимптомные приступы не будут обнаружены. Некоторые системы долгосроч-

ного контроля ритма сердца для выявления рецидива ФП используют интервал R–R.

Такие системы не выявят пароксизмов, если этот интервал останется неизменным. И наоборот, некоторые системы могут регистрировать преждевременное сокращение предсердий как рецидив ФП, несмотря на то что эктопический очаг ритма будет находиться вне изолированной манжеты устья ЛВ [1]. Поэтому следует принимать во внимание вопрос об успешном мониторинге ритма при выполнении текущих работ и планировании дальнейших исследований.

Также обсуждается вопрос: имеет ли клиническое значение самостоятельно купирующийся бессимптомный приступ ФП длительностью от 30 с до 5 мин? Ответ на него связан с рядом факторов, в частности с частотой эпизодов и риском тромбоэмболических осложнений, хотя предоставленная информация о таких случаях кажется редкой и не убедительной.

На самом деле, при оценке по шкале качества жизни было показано, что качество жизни у пациентов, подвергшихся оперативному вмешательству при ФП, улучшилось по сравнению с пациентами, не получившими хирургического лечения, и стало эквивалентным таковому в популяции людей в соответствующих возрастных категориях при долгосрочном периоде наблюдения (в среднем 4,6 года) [12]. Поэтому при обсуждении вопроса о параметрах рецидива ФП нужно соблюдать осторожность и в дальнейшем выработать соответствующие единые критерии отчетности для проведения анализа различных исследований.

Антикоагулянтная терапия

В современной литературе есть разные данные о продолжительности антикоагулянтной терапии в послеоперационном периоде при использовании различных видов аблации либо при применении классической техники «разрез и шов».

Резекция ушка ЛП и высокая частота восстановления синусового ритма в результате хирургического лечения обеспечивают минимальную вероятность тромбоэмболических осложнений при проведении хирургического вмешательства. В то же время при осуществлении сочетанной операции на клапанах сердца может потребоваться пожизненный прием антикоагулянтов.

При проведении изолированной операции при ФП были использованы различные стратегии приема антикоагулянтов. В 1999 г. J. L. Cox и соавт. доложили о 0,4% случаях тромбоэмболических осложнений (в основном инсульт)

в течение 11-летнего послеоперационного наблюдения после выполнения операции «лабиринт III» и при отсутствии приема антикоагулянтов у всех пациентов, кроме пациентов, имевших в анамнезе тромбоэмболии в различные бассейны. Хотя эти данные обнадеживают, к консенсусу по краткосрочному приему антикоагулянтов в мировой литературе не пришли.

В 2008 г. были разработаны руководящие принципы по применению антикоагулянтной терапии, следующей после выполнения операции «лабиринт». Был рекомендован трехмесячный курс приема препарата варфарин в послеоперационном периоде, если не выявлено противопоказаний. Перед отменой препарата должен осуществляться контроль синусового ритма с помощью холтеровского мониторирования. Любой пациент с установленным рецидивом ФП должен продолжить прием антикоагулянтов.

Заключение

Хирургическое лечение ФП стало доступным в течение двух десятилетий с момента описания J. L. Cox и соавт. оригинальной операции «лабиринт». Технический прогресс, включающий в себя появление новых альтернативных источников энергии для аблации, лучшее понимание патофизиологии развития и поддержания ФП, а также проверка эффективности проведенной изоляции позволили данным операциям занять определенную нишу в кардиохирургии, как в сочетании с вмешательствами на клапанах сердца или при ИБС, так и в изолированном виде. Все эти достижения и разработки способствовали эволюции миниинвазивных методик, при использовании которых устраняется необходимость в срединной стернотомии и искусственном кровообращении.

Тем не менее сравнительные исследования пациентов, перенесших хирургическое лечение или антиаритмическую терапию, или сравнение между различными схемами нанесения аблационных поражений и различными источниками альтернативной энергии имеют ряд значительных ограничений и сложностей.

Во-первых, вид и продолжительность ФП остаются различными в большинстве исследований, а различия в этих переменных могут сильно повлиять на результат лечения. Во-вторых, в оценке свободы от ФП варьируют данные о продолжительности и критериях послеоперационного наблюдения, применении антиаритмических, антикоагулянтных средств.

Наконец, то, что может быть расценено как излечение, у симптомных больных может сопровождаться наличием асимптомной пароксизмальной ФП, которая не будет выявлена и учтена. Многие из этих вопросов обсуждаются в обзоре К. Khargi и соавт., которые продемонстрировали, что вероятность восстановления синусового ритма у пациентов после классической операции «лабиринт III» и ее модификаций, использующих различные альтернативные источники энергии, эквивалентна. Отмечается лишь значительная гетерогенность самих исследований, в частности в параметрах учетов рецидивов.

Существует консенсус по проведению хирургической аблации при ФП у пациентов с заболеваниями сердца, имеющих морфофункциональную основу. В отчете Общества сердечного ритма (HRS) указано, что сочетанная аблация при ФП должна быть осуществлена у всех пациентов, которым выполняют иные операции на открытом сердце, в тех случаях, если риск данного вмешательства остается на низком уровне и существует реальный шанс для купирования аритмии, а хирург имеет соответствующий опыт в антиаритмической хирургии при наличии всего необходимого оборудования.

Что касается изолированной ФП, то в рекомендациях HRS показанием для операции служит наличие симптомной формы ФП либо наличие в анамнезе неудавшейся процедуры катетерной РЧА при согласии пациента [20]. Следует отметить, что поскольку эти рекомендации были опубликованы в 2007 г., на данный момент не осуществлено ни одного надежного рандомизированного многоцентрового исследования для выявления дополнительных ограничений использования данных рекомендаций и конечных точек их применения.

Несмотря на хорошие долгосрочные результаты операций на открытом сердце, инвазивный характер срединной стернотомии ограничивает использование этого метода у пациентов с изолированной ФП. В то же время чрескожная эндоваскулярная методика отвечает всем требованиям минимальной инвазивности, но частота долгосрочной свободы от ФП после этой процедуры сильно варьирует, что вряд ли можно признать удовлетворительным.

В связи с этим все большую популярность приобретают миниинвазивные методики, осуществляемые полностью торакоскопическим способом или из мини-торакотомии с видео-

поддержкой. Данные процедуры можно считать «золотой серединой», поскольку они сочетают показатели успешности «открытой» хирургии и уменьшение операционной травмы. Тем не менее в настоящее время применение торакоскопических методик ограничено, их используют лишь в нескольких зарубежных медицинских центрах. И перед тем как делать рекомендации по их широкому применению, следует ожидать долгосрочных результатов исследований.

В настоящее время признанными способами восстановления синусового ритма у больных с ФП считаются как классическая методика «разрез и шов» посредством срединной стернотомии, так и миниинвазивная аблационная методика. Однако необходимы дальнейшие исследования по оценке сравнительной эффективности при лечении различных видов ФП и более точному определению клинических конечных точек. Преимущества миниинвазивных технологий и робототехники создают обнадеживающую перспективу хирургического лечения ФП в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Badhwar, V.* Left atrial reduction enhances outcomes of modified maze procedure for permanent atrial fibrillation during concomitant mitral surgery / V. Badhwar, J. D. Rovin, G. Davenport et al. // *Ann. Thorac. Surg.* — 2006. — Vol. 82, № 5. — P. 1758–1763.
2. *Baek, M. J.* Surgical treatment of chronic atrial fibrillation combined with rheumatic mitral valve disease: effects of the cryo-maze procedure and predictors for late recurrence / M. J. Baek, C. Y. Na, S. S. Oh et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* — 2006. — Vol. 30, № 5. — P. 728–736.
3. *Byrd, G. D.* Importance of geometry and refractory period in sustaining atrial fibrillation: testing the critical mass hypothesis / G. D. Byrd, S. M. Prasad, C. M. Ripplinger et al. // *Circulation.* — 2005. — Vol. 112, № 9. — P. 17–113.
4. *Chen, M. C.* Preoperative atrial size predicts the success of radiofrequency maze procedure for permanent atrial fibrillation in patients undergoing concomitant valvular surgery / M. C. Chen, J. P. Chang, H. W. Chang // *Chest.* — 2004. — Vol. 125, № 6. — P. 2129–2134.
5. *Cui, Y. Q.* Video-assisted minimally invasive surgery for lone atrial fibrillation: a clinical report of 81 cases / Y. Q. Cui, Y. Li, F. Gao et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 2010. — Vol. 139, № 2. — P. 326–332.
6. *Garcia-Villarreal, O. A.* Left atrial reduction. A new concept in surgery for chronic atrial fibrillation / O. A. Garcia-Villarreal, A. B. Gouveia, R. González, R. Arguero // *Rev. Esp. Cardiol.* — 2002. — Vol. 55, № 5. — P. 499–504.
7. *Garrey, W. E.* The nature of fibrillatory contraction of the heart: its relation to tissue mass and form / W. E. Garrey // *Am. J. Physiol.* — 1914. — Vol. 33. — P. 397–414.
8. *Gillinov, A. M.* Surgery for paroxysmal atrial fibrillation in the setting of mitral valve disease: a role for pulmonary vein isolation? / A. M. Gillinov, F. Bakaeen, P. M. McCarthy et al. // *Ann. Thorac. Surg.* — 2006. — Vol. 81. — P. 19–26.
9. *Haissaguerre, M.* Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins / M. Haissaguerre, P. Jais, D. C. Shah et al. // *New Engl. J. Med.* — 1998. — Vol. 339, № 10. — P. 659–666.
10. *Hurle, A.* Preliminary results with the microwave-modified Maze III procedure for the treatment of chronic atrial fibrillation / A. Hurle, A. Ibanez, J. M. Parra, J. G. Martinez // *Pacing Clin. Electrophys.* — 2004. — Vol. 27, № 12. — P. 1644–1646.
11. *Knaut, M.* Intraoperative endocardial microwave ablation for treatment of permanent atrial fibrillation during coronary artery bypass surgery: 1-year follow-up / M. Knaut, S. M. Tugtekin, S. G. Spitzer et al. // *Europace.* — 2006. — Vol. 8, № 1. — P. 16–20.
12. *Lonnerholm, S.* A high quality of life is maintained late after Maze III surgery for atrial fibrillation / S. Lonnerholm, P. Blomstrom, L. Nilsson, C. Blomstrom-Lundqvist // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* — 2009. — Vol. 36, № 3. — P. 558–562.
13. *Marui, A.* A novel atrial volume reduction technique to enhance the Cox maze procedure: initial results / A. Marui, T. Nishina, K. Tambara et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 2006. — Vol. 132, № 5. — P. 1047–1053.
14. *Mitnovetski, S.* Epicardial high-intensity focused ultrasound cardiac ablation for surgical treatment of atrial fibrillation / S. Mitnovetski, A. A. Almeida, J. Goldstein et al. // *Heart Lung Circ.* — 2009. — Vol. 18, № 1. — P. 28–31.
15. *Molloy, T. A.* Midterm clinical experience with microwave surgical ablation of atrial fibrillation / T. A. Molloy // *Ann. Thorac. Surg.* — 2005. — Vol. 79, № 6. — P. 2115–2118.
16. *Pruitt, J. C.* Minimally invasive surgical ablation of atrial fibrillation: the thoracoscopic box lesion approach / J. C. Pruitt, R. R. Lazzara, G. Ebra // *J. Intervent. Card. Electrophys.* — 2007. — Vol. 20, № 3. — P. 83–87.
17. *Sankar, N. M.* Left atrial reduction for chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease / N. M. Sankar, A. E. Farnsworth // *Ann. Thorac. Surg.* — 1998. — Vol. 66, № 1. — P. 254–256.
18. *Scherer, M.* Impact of left atrial size reduction and endocardial radiofrequency ablation on continuous atrial fibrillation in patients undergoing concomitant cardiac surgery: three-year results / M. Scherer, P. Therapidis, T. Wittlinger et al. // *J. Heart Valve Disease.* — 2007. — Vol. 16, № 2. — P. 126–131.
19. *Speziale, G.* Minimally invasive radiofrequency ablation of lone atrial fibrillation by monolateral right minithoracotomy: operative and early follow-up results / G. Speziale, R. Bonifazi, G. Nasso et al. // *Ann. Thorac. Surg.* — 2010. — Vol. 90, № 1. — P. 161–167.
20. *Topkara, V. K.* Surgical ablation of atrial fibrillation: the Columbia Presbyterian experience / V. K. Topkara, M. R. Williams, F. H. Cheema et al. // *J. Card. Surg.* — 2006. — Vol. 21, № 5. — P. 441–448.
21. *Vicol, C.* Long-term results after ablation for long-standing atrial fibrillation concomitant to surgery for organic heart disease: is microwave energy reliable? / C. Vicol, D. Kellerer, P. Petrakopoulou et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 2008. — Vol. 136, № 5. — P. 1156–1159.
22. *Wang, W.* Biatrial reduction plasty with reef imbricate technique as an adjunct to maze procedure for permanent atrial fibrillation associated with giant left atria / W. Wang, L. R. Guo, A. M. Martland et al. // *Inter. Cardiovasc. Thorac. Surg.* — 2010. — Vol. 10, № 4. — P. 577–581.
23. *Wisser, W.* Microwave and radiofrequency ablation yield similar success rates for treatment of chronic atrial fibrillation / W. Wisser, C. Khazen, E. Deviatko et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* — 2004. — Vol. 25, № 6. — P. 1011–1017.

Поступила 21.01.2012