

ОБЗОРЫ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2009

УДК 616.125-008.313.2-089

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

*Л. А. Бокерия**, *О. Л. Бокерия*, *А. Х. Меликулов*, *А. Ю. Завафина*, *А. С. Мордвинова*

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

Фибрилляция предсердий (ФП) является жизнеугрожающей аритмией, с которой связана высокая частота тромбоэмболических осложнений. К сожалению, длительное медикаментозное лечение ФП становится неэффективным в 50% случаев в течение года и более чем в 84% за два года терапии современными антиаритмическими препаратами [17, 40]. Более того, антиаритмические препараты не обладают специфичностью к активности миокарда предсердий и поэтому могут оказывать серьезное воздействие на электрофизиологию желудочков. По этой причине медикаментозное лечение в основном сфокусировано на контроле ЧСС и профилактике тромбоэмболических осложнений с использованием непрямых антикоагулянтов. Применение варфарина позволяет значительно снизить риск развития тромбоэмболических нарушений у пациентов с хронической формой ФП, однако в этом случае они подвергаются высокому риску кровотечений [10].

Начиная с 1982 г. одним из самых широко используемых немедикаментозных методов лечения тахисистолической формы ФП была разработанная М. Scheinman методика катетерной фульгурации пучка Гиса – искусственное создание полной поперечной блокады и имплантация электрокардиостимулятора (ЭКС), последние 15 лет использовались физиологические или частотно-адаптируемые ЭКС [6, 49]. Однако данный подход является лишь паллиативным методом лечения больных с ФП, так как в предсердиях сохраняется фибрилляторная активность, а следовательно, риск тромбоэмболий, в частности, в головном мозге с развитием ишемического инсульта. Операция обрывает больного на необходимость проведения постоянной антикоагулянтной терапии и пожизненную зависимость от электрокардиости-

мулятора. Кроме того, в ряде исследований было показано, что ежегодно от 2 до 5% больных умирают внезапно после РЧА пучка Гиса и имплантации ЭКС [16].

История хирургических способов лечения ФП восходит к 1980 г., когда J. Williams и соавт. впервые выполнили изолирующую операцию на левом предсердии, модифицированную затем, в 1981 г., Л. А. Бокерия и соавт. [4]. В результате фибрилляция ограничивалась этой зоной, тогда как остальное сердце подчинялось импульсам, исходившим из синоатриального узла. Эта операция не получила распространения, поскольку она приводила к уменьшению ударного объема сердца за счет потери предсердного вклада; кроме того, возрастал риск эмболических эпизодов: эмболии исходили из фибриллирующего левого предсердия.

В 1985 г. G. Guigaudon и соавт. предложили операцию на предсердиях, получившую название «коридор». Ее производят на открытом сердце. Синоатриальный и атриовентрикулярный узлы в результате связываются узкой мышечной полоской, по которому синусовый импульс достигает АВ-узла [28]. К сожалению, эта операция также непопулярна среди хирургов вследствие ее травматичности, отсутствия эффективной АВ-синхронизации и высокого риска тромбоэмболий, несмотря на то, что она восстанавливает контроль синусного узла над желудочками.

В 1987 г. J. Cox и соавт. в Медицинском центре Университета Вашингтона и в Госпитале Бернса в Сент-Луисе на основании исследований по картированию на животных и человеческих моделях ФП разработали операцию «лабиринт» (MAZE procedure) [14, 15]. В настоящее время данная операция является наиболее радикальной процедурой и признана «золотым стандартом» лечения ФП. Она обеспечивает хорошие непосредственные и стабильные отдаленные результаты даже у больных с

* Адрес для переписки: e-mail: leoan@online.ru

большими размерами предсердий и длительным анамнезом ФП.

В России первую операцию «лабиринт» выполнил в 1992 г. академик РАМН Л. А. Бокерия. К 1999 г. в НЦССХ им. А. Н. Бакулева были прооперированы 25 пациентов с идиопатической формой ФП [2].

В основе операции «лабиринт» лежит электрическая изоляция задней стенки ЛП, включая все четыре легочные вены (ЛВ), и создание множественных надрезов в области правого и левого предсердия. Рациональное зерно операции состоит в предотвращении повторной активации, исходящей со стороны ЛВ после электрической изоляции задней стенки ЛП, и в предотвращении потенциальных волн макрориентри путем нанесения хирургических надрезов в предсердиях. Операция «лабиринт» позволяет с высокой эффективностью предотвращать ФП. J. Cox и соавт. описали результаты выполнения операции «лабиринт» в период с 1989 по 1999 гг. у 306 пациентов, у которых восстановление синусового ритма произошло в 95% случаев [11]. Часть больных (19%) имели случаи тромбоэмболии в анамнезе до операции. Всего лишь у одного пациента развился церебральный инфаркт после операции, несмотря на то что антикоагулянтная терапия была отменена у всех больных, за исключением пациентов, которым производилось протезирование клапанов с имплантацией механических протезов. Если принять во внимание то обстоятельство, что церебральный инфаркт наблюдается с частотой от 2 до 5% случаев у пациентов с ФП, находящихся на антикоагулянтной терапии с использованием непрямых антикоагулянтов, то становится очевидным, что операция «лабиринт» существенно сокращает тромбоэмболические осложнения, переводя ФП в нормальный синусовый ритм.

Основным показанием для проведения операции «лабиринт» является наличие хронической формы ФП у пациентов, которым необходимо проведение операций на открытом сердце по поводу сочетанной патологии, или изолированной формы ФП, протекающей с тяжелой симптоматикой и/или с высоким риском развития тромбоэмболических осложнений.

ОПЕРАЦИЯ «ЛАБИРИНТ» У ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА

Пациенты с патологией митрального клапана часто имеют сочетанную форму ФП, и вариабельность сердечного ритма в послеоперационном периоде значительно влияет на частоту возникающих инсультов. F. Isobe и соавт. наглядно показали, что у 90% пациентов с хронической ФП, сочетающейся с пороками митрального клапана, наблюдается восстановление синусового ритма после кор-

рекции патологии митрального клапана и выполнения операции «лабиринт» [34]. Они установили, что операция «лабиринт» оказалась наиболее эффективной в группе больных, которые имели перед операцией меньшую амплитуду f -волн в отведении V_1 на ЭКГ, небольшие значения кардиоторакального индекса и систолический размер ЛП, а также небольшую продолжительность ФП в анамнезе. S. Prasad и соавт. изучали отдаленные результаты операции «лабиринт» у 198 пациентов с ФП, в том числе без сопутствующей патологии сердца, в Вашингтонском университете. За период наблюдения 5,4 года у 96,6% пациентов сохранялся синусовый ритм, причем не наблюдалось существенной разницы в группах с изолированной формой ФП и ФП с сопутствующей патологией сердца.

В 2004 г. в НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН проанализирован опыт выполнения сочетанных операций по коррекции порока митрального клапана и радикальному хирургическому лечению ФП у 50 пациентов (у 17 пациентов выполнялась операция «лабиринт-3», у 24 пациентов – модифицированная процедура «лабиринт» с использованием эндокардиальной радиочастотной (РЧ) абляции, и у 9 – криомодификация процедуры «лабиринт»). Суммарная эффективность операции «лабиринт-3» и ее криомодификации в отдаленном периоде составила 88%. Эффективность РЧ-модификации операции «лабиринт-3» была существенно ниже и составила 63%. Авторы пришли к оптимистичному заключению, что операция «лабиринт» является наиболее радикальной процедурой, обеспечивающей хорошие отдаленные результаты даже у больных с большими размерами предсердий и длительным анамнезом ФП [3].

Операция «лабиринт» обеспечивает дополнительное преимущество пациентам с ФП, которым выполняются хирургические операции при патологии митрального клапана. Многие исследования указывают на тот факт, что у пациентов с митральным пороком и ФП предпочтительны сочетанные процедуры, так как в отдаленном послеоперационном периоде у них стабильно сохраняется нормальный синусовый ритм и снижается риск тромбоэмболических осложнений [5, 31, 46]. K. Vando и соавт. показали, что в течение 5 лет у 21% пациентов с ФП после протезирования или пластики митрального клапана наблюдались тромбоэмболические инсульты. В противоположность этому при выполнении сочетанной операции «лабиринт» плюс пластика или протезирование митрального клапана данное осложнение имело место всего лишь в 3% случаев [5]. Сочетанная процедура «лабиринт» значительно снижает частоту инсультов после операции даже у тех больных, которым вы-

полнялось протезирование митрального клапана механическими протезами и которые получали пожизненную антикоагулянтную терапию с использованием непрямых антикоагулянтов. Очевидно, что качество жизни будет выше у пациентов, которым выполняются сочетанные операции «лабиринт» и пластика митрального клапана либо его протезирование с использованием биологических протезов, а также в сочетании с аортокоронарным шунтированием или коррекцией врожденных пороков сердца, так как при этом может отсутствовать необходимость в пожизненной антикоагулянтной терапии.

Недавно J. Wong и K. Mark опубликовали результаты метаанализа на основе 11 рандомизированных исследований, в которых изучалась эффективность сочетанной операции «лабиринт». Было показано, что частота тромбэмболических осложнений была значительно выше в группе пациентов, в которой проводилась сочетанная операция «лабиринт», по сравнению с контрольной группой. Однако необходимо также сказать, что в данных рандомизированных исследованиях не всегда наблюдалось повышение отдаленной выживаемости [54].

ОПЕРАЦИЯ «ЛАБИРИНТ» У ПАЦИЕНТОВ С «ИЗОЛИРОВАННОЙ» ФОРМОЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

Интересным исследованием, оценивающим эффективность операции «лабиринт» у пациентов с «изолированной» формой ФП, является работа E. Jessurun и соавт. [35]. Показанием для выполнения операции служило наличие у пациентов длительно существующей «изолированной» пароксизмальной формы ФП с выраженной симптоматикой, рефрактерной к проводимой медикаментозной терапии, в том числе после безуспешных попыток эндокардиальной катетерной абляции. В период наблюдения 31 ± 16 мес ФП не наблюдалась в 95% случаев (у 39 больных из 41). Летальных исходов и эмболических инсультов не было. Двум пациентам по поводу слабости синусного узла были имплантированы электрокардиостимуляторы. Авторы пришли к заключению, что операция «лабиринт» может с успехом выполняться при «изолированной» форме ФП, приводя к улучшению качества жизни больных, увеличению толерантности к физической нагрузке, несмотря на то что эхокардиографические показатели могут незначительно меняться до и после процедуры.

Необходимо отметить, что пароксизмы ФП, предсердной тахикардии и трепетания предсердий могут часто возникать в течение нескольких месяцев после выполнения операции «лабиринт». Последние, как правило, появляются на фоне отека

предсердий, перикардита, нанесенной хирургической травмы, высоких концентраций катехоламинов в крови, что ингибирует восстановление нормальных электрофизиологических свойств миокарда [19, 42]. Период восстановления занимает от 2 до 3 мес, и возникновение предсердных нарушений ритма в это время не должно быть расценено как неэффективность операции.

Одним из первых исследований, сравнивающих эффективность операции «лабиринт III» у пациентов с «изолированной» формой ФП и ФП в сочетании с сопутствующей патологией сердца, является работа S. Prasad и соавт., опубликованная в 2003 г. [12]. Авторы проанализировали результаты операции «лабиринт-3» у 112 пациентов с «изолированной» формой ФП в сравнении с результатами операции у 86 пациентов с ФП и сопутствующей патологией сердца. Между двумя группами пациентов наблюдались существенные различия. В популяции пациентов с «изолированной» формой гораздо чаще наблюдалась пароксизмальная форма заболевания. Также указанная группа пациентов, как правило, состояла из мужчин, пациенты в ней были моложе и имели меньшую продолжительность искусственного кровообращения. Как и ожидалось, эти пациенты меньше времени оставались в отделении интенсивной терапии и проводили меньше койко-дней в стационаре. Частота имплантации электрокардиостимулятора этим пациентам также была меньше.

В данном исследовании в обеих группах результаты впечатляют. Несмотря на более продолжительное время пережатия аорты и искусственного кровообращения, различий в заболеваемости и смертности между двумя группами практически не наблюдалось. Частота послеоперационных осложнений была приблизительно одинакова, однако в группе с сочетанными операциями чаще наблюдались случаи рестернотомии по поводу кровотечения. В отдаленном периоде осложнения отмечались редко. Интересно, что был всего лишь один случай эмболического инсульта в обеих группах. Восстановление синусового ритма произошло в 97% случаев, большинство пациентов прекратили принимать антиаритмические препараты и непрямые антикоагулянты. Период наблюдения составил $5,4 \pm 2,9$ года. Таким образом, авторы пришли к заключению, что операция «лабиринт-3» имеет эквивалентный операционный риск и доказанную отдаленную высокую эффективность как у больных с «изолированной» формой ФП, так и в сочетании с другими пороками сердца. Операцию «лабиринт-3» при «изолированной» форме ФП авторы выполняли в тех случаях, когда наблюдалась стойкая рефрактерность к проводимой антиаритмической терапии, когда имелись случаи

тромбоэмболии в анамнезе, а также когда у пациентов наблюдалась симптоматическая клинически выраженная форма ФП.

РАЗЛИЧНЫЕ МОДИФИКАЦИИ ОПЕРАЦИИ «ЛАБИРИНТ»

Несмотря на то что с помощью операции «лабиринт» у большинства пациентов восстанавливается нормальный синусовый ритм на длительный период, до сих пор нет доказательств того, что все линии хирургической изоляции необходимы для лечения ФП у каждого отдельного пациента. T. Sueda и соавт. по упрощенной схеме выполнили изоляцию задней стенки ЛП без нанесения линий изоляции в ПП у пациентов с хронической формой ФП и патологией митрального клапана [51]. В течение 3 лет наблюдения у 74% пациентов данная процедура оказалась эффективной. Операция хирургической изоляции ЛП была разработана J. Williams и J. Cox в 1980 г. [52], до разработки операции «лабиринт», и была с успехом выполнена A. Graffigna и соавт. [27] 100 больным в сочетании с пластикой или протезированием митрального клапана. Восстановление синусового ритма наблюдалось у 80% пациентов, однако у больных, которые имели продолжительность ФП более 6 мес до операции, отмечалось частое возникновение пароксизмов ФП и трепетания предсердий. J. Melo и соавт. еще больше упростили процедуру, выполнив электрическую изоляцию правых и левых ЛВ с использованием неорошаемого монополярного радиочастотного (РЧ) катетера у пациентов с хронической формой ФП и пороком митрального клапана. В период наблюдения 3–6 мес у 64% пациентов наблюдался синусовый ритм с различной степенью сократимости предсердий.

Хотя эффективность после таких упрощенных операций значительно ниже, чем после операции «лабиринт», они имеют преимущества в снижении риска интраоперационной кровопотери и уменьшении времени операции и искусственного кровообращения. Изучение результатов этих операций показало, что ФП возникает из ЛП у большинства пациентов.

A. Gillinov и соавт. изучали эффективность различных операций при пароксизмальной форме ФП в сочетании с патологией митрального клапана [24]. Исследование включало три группы: в первой группе выполнялась изоляция ЛВ, во второй — изоляция ЛВ с дополнением линий изоляций в ЛП, в третьей группе выполнялась операция «лабиринт». Результаты в пределах трех групп были приблизительно одинаковыми в течение одного года наблюдения. Однако такие показатели, как возраст пациентов, продолжительность ФП, размеры ЛП и этиология патоло-

гии митрального клапана влияли на эффективность операции. Авторы также исследовали эффективность различных схем нанесения линий электрической изоляции при хронической форме ФП в сочетании с патологией митрального клапана и нашли, что электрическая изоляция ЛВ в отдельности или линии изоляции, не включающие в себя изоляцию по направлению к фиброзному кольцу митрального клапана, были менее эффективны, чем операция «лабиринт» [26].

S. Burnett и N. Ad провели метаанализ, основанный на 69 исследованиях, включающих 5885 пациентов. Область интересов заключалась в изучении послеоперационной выживаемости и восстановления синусового ритма после операции изоляции ПП и ЛП или отдельно ЛП у пациентов с ФП. Наибольшая эффективность наблюдалась в группе больных, которым была выполнена изоляция обоих предсердий, в течение 3 мес, 1 года, 2 и 3 лет наблюдения [7].

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Два обстоятельства главным образом послужили для разработки новых методов хирургического лечения ФП: 1) недавние исследования в области электрофизиологии ФП, которые выявили наличие триггеров, или эктопических фокусов, расположенных в ЛВ или ЛП и способных индуцировать и поддерживать множественные круги макрориентри при ФП [31]; 2) развитие новых технологий аблации, которые основаны на использовании альтернативных источников энергии для быстрого и безопасного создания линий электрической изоляции миокарда под прямым контролем зрения.

На сегодняшний день общеизвестно, что критическим моментом для развития ФП является определенный субстрат или триггерная активность, исходящая в основном со стороны ЛВ и ЛП [29]. M. Haissaguerre и соавт. показали, что пароксизмальная форма ФП в 94% случаев индуцируется патологической эктопической стимуляцией со стороны ЛВ [30]. В этом определенное значение имеет анатомическая особенность перехода эндотелия ЛВ на эндотелий ЛП; в указанном соединении существуют две разновидности тканевых элементов, обладающие различными электрофизиологическими характеристиками, что может стать причиной развития ФП [45]. Катетерная аблация эктопических очагов, расположенных в ЛВ, оказалась весьма эффективной процедурой для лечения пароксизмальной формы ФП, а стратегия круговой аблации коллектора ЛВ существенно

увеличила эффективность методов катетерной абляции [8, 18].

В случаях наличия у пациентов персистентной или хронической формы ФП с помощью интраоперационного электроанатомического картирования было установлено, что роль электрического двигателя ФП выполняет ЛП [32]. У пациентов с персистентной формой ФП, сочетающейся с заболеванием митрального клапана, абляционные воздействия в пределах ЛП оказались эффективными в 78% случаев [50]. На основе этого можно предположить, что процедуры абляции, выполняемые в пределах ЛП, в сочетании с изоляцией ЛВ могут быть весьма эффективными в элиминации персистентной или хронической формы ФП как при лечении пациентов с «изолированной» формой, так и в сочетании с патологией клапанного аппарата сердца.

На сегодняшний день разработано несколько методов, позволяющих выполнять хирургическое лечение ФП. В основе каждого из них лежит возможность использования различных альтернативных источников энергии, применяемых для создания непрерывных линейных повреждений, которые способны блокировать проведение электрических импульсов. Источник энергии будет идеальным, если он доставляется со стороны эпикарда или эндокарда и может быстро и надежно создавать тонкие линейные трансмуральные повреждения миокарда предсердий, не повреждая при этом окружающие ткани, и применяться без использования ИК и кардиopleгии из миниинвазивного доступа. В клинике уже широко используются радиочастотная (РЧ), микроволновая (МВ), ультразвуковая (УЗ), лазерная энергия, а также криотермия.

Больше всего имеется опыта использования РЧ-энергии. Последняя представляет собой модулированный синусоидальный ток в пределах 350–1000 кГц, воздействие которого вызывает термическое повреждение тканей [21]. В настоящее время есть огромный опыт использования метода РЧА для лечения пациентов с помощью катетерных технологий [8, 29, 47]. Их успех во многом предопределил разработку ряда методов с использованием РЧ-энергии, применяемых для воздействия на ткани предсердий во время кардиохирургических операций [33, 53]. Во время абляции с помощью монополярной РЧ-энергии применяют один активный электрод, непосредственно производящий абляцию, и один пассивный заземляющий электрод, выступающий в роли индифферентного [1, 21]. Биполярная РЧ-абляция подразумевает использование двух линейных биполярных тканевых электродов, которые нежно зажимают между собой сердечную ткань, создавая две противопо-

ложные поверхности нагревания, что способствует более эффективному повреждению и, следовательно, созданию эффективных линий электрической изоляции [22].

Проводить линейное трансмуральное повреждение возможно также методом криотермии. При этом используется оксид азота, аппликация которого на предсердную ткань при температуре -60°C в течение 2 мин создает электрический блок проведения импульсов по предсердиям. В 1996 г. J. Cox и соавт. впервые продемонстрировали возможность создания линий блока проведения при операции «лабиринт-3» с использованием метода криоабляции [13]. Другие исследователи также подтвердили возможность использования метода криоабляции при операции «лабиринт-3» [37, 51]. Несмотря на это, развитие миниинвазивных процедур для лечения ФП с использованием методов КА в настоящее время ограничено, так как аппаратура, обеспечивающая указанный метод, чрезвычайно громоздка [21].

Для создания линейных блоков проведения электрических импульсов можно использовать ультразвук (УЗ), частота волны которого находится в пределах 8–10 МГц. УЗ-энергия, воздействуя на предсердный миокард, вызывает коагуляционный некроз ткани, создавая тем самым линейные повреждения. Возможность использования метода УЗ-абляции для лечения ФП была показана в ранних исследованиях с применением катетерных технологий [44, 48]. Системная аппаратура, используемая при данных методах, имела овальные трансдюсеры, которые доставляли УЗ-волны с образованием циркулярных повреждений вокруг каждой ЛВ в отдельности [39]. В настоящее время УЗ-трансдюсеры Planar могут быть использованы для создания линейных повреждений в предсердиях со стороны эпикарда, на работающем сердце [38].

Перспективным методом для создания линейных непроводящих барьеров является метод микроволновой метод (МВ) абляции, который применяется относительно недавно, однако уже демонстрирует хороший потенциал для широкомасштабного использования в клинической практике [23]. Будучи высокочастотными волнами (2,45 ГГц), МВ вызывают вибрацию диполей, в данном случае молекул воды. Электромагнитная энергия преобразуется в кинетическую энергию диполей молекул воды, вызывая тем самым нагревание ткани. Это, в свою очередь, приводит к термальному повреждению ткани предсердия и созданию линий блока проведения. В отличие от РЧ-повреждения, МВ-воздействие не вызывает обугливания ткани, тем самым снижая риск тромбозов. Соприкасаясь с поверхностью ткани,

МВ-энергия вызывает локальное увеличение температуры, что обуславливает ее глубокое и широкое повреждение. На гистологических препаратах миокарда, подвергшегося абляции, видна демаркационная линия термического повреждения, которая характеризуется зоной некроза миокарда в центральной части, зоной отека и интрамуральных кровоизлияний в пограничной части и окружающей ее зоной нормальной ткани. Длительное термальное повреждение обуславливает появление массивной зоны поврежденной ткани, резко отграниченной от нормальной ткани [36]. Указанные свойства метода МВА вызвали огромный интерес к его использованию в рамках лечения ФП. В настоящее время метод МВА доступен и успешно используется для лечения хронических форм ФП [9].

Результаты операций по нанесению поврежденной в области ЛП показывают эффективность у 70–80% пациентов, оперированных по поводу сочетанной патологии [43]. Большинству пациентов проводились сочетанные операции по пластике или протезированию митрального клапана в сочетании с хирургической абляцией [53]. При этом было установлено, что создание дополнительных повреждений в области правого предсердия при нормальных его размерах не влияет на эффективность лечения ФП [41]. К факторам, влияющим на успех операций, относят размер ЛП, продолжительность ФП, и выбор метода нанесения повреждений в области ЛП при перманентной форме ФП. После операции удовлетворительная транспортная функция ЛП наблюдалась в 80–100% случаев [21, 24].

После хирургической абляции у 60% пациентов наблюдаются случаи послеоперационной ФП. Хотя у 30% пациентов ФП сохраняется после выписки, у многих из них восстановление синусового ритма происходит в течение 3 мес наблюдения. Частота данных случаев послеоперационной ФП гораздо выше, чем наблюдалась при проведении классической операции «лабиринт», при которой, как известно, для создания линий электрической изоляции используется техника «разрез-шов».

Развитие сердечно-сосудистой хирургии, в частности, методов хирургического лечения нарушений ритма сердца, позволило внедрить в широкомасштабную клиническую практику эффективные методы лечения ФП. Операция «лабиринт» и различные ее модификации являются эффективными методами восстановления синусового ритма как у пациентов с «изолированной» формой ФП, так и с ФП в сочетании с сопутствующей патологией сердца. В настоящее время приоритетным направлением в этой области является разработка показаний к различным видам оперативного вме-

шательства при разных формах ФП с учетом электрофизиологических особенностей аритмии и сердечной анатомии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия, Л. А. Возможность использования холодовой радиочастотной абляции для модифицированной эндокардиальной процедуры «лабиринт» / Л. А. Бокерия, А. Ш. Ревишвили, В. М. Умаров // Вестн. аритмол. – 2000. – № 15. – С. 231.
2. Бокерия, Л. А. Операция «лабиринт» для лечения мерцательной аритмии / Л. А. Бокерия, А. Ш. Ревишвили, М. С. Ольшанский // Тезисы докл. I Республ. научно-практич. конф. – Минск, 1998. – С. 3–4.
3. Бокерия, Л. А. Результаты хирургического лечения хронической фибрилляции предсердий у больных с пороками митрального клапана / Л. А. Бокерия, А. Ш. Ревишвили, Р. М. Муратов и др. // Анналы аритмол. – 2004. – № 1. – С. 64–70.
4. Бокерия, Л. А. Хирургическое лечение фибрилляции предсердий: опыт и перспективы развития / Л. А. Бокерия, А. Ш. Ревишвили, М. С. Ольшанский // Грудная и серд.-сосуд. хир. – 1998. – № 1. – С. 7–14.
5. Bando, K. Impact of Cox-maze procedure on outcome in patients with atrial fibrillation and mitral valve disease / K. Bando, J. Kobayashi, Y. Kosakei et al. // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2002. – Vol. 124. – P. 575–583.
6. Brignole, M. Assessment of atrioventricular junction ablation and DDDR mode-switching pacemaker versus pharmacological treatment in patients with severely symptomatic paroxysmal atrial fibrillation: a randomized controlled study / M. Brignole, L. Gianfranchi et al. // Circulation. – 1997. – Vol. 96. – P. 2617–2624.
7. Burnett, S. D. Surgical ablation as treatment for the elimination of atrial fibrillation: meta-analysis / S. D. Burnett, N. Ad // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2006. – Vol. 131. – P. 1029–1035.
8. Chen, S. A. Initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating from the pulmonary veins: electrophysiological characteristics, pharmacological responses, and effects of radiofrequency ablation / S. A. Chen, M. H. Hsieh, C. T. Tai et al. // Circulation. – 1999. – Vol. 100. – P. 1879–1886.
9. Chevalier, P. Thoracoscopic epicardial radiofrequency ablation for vagal atrial fibrillation in dogs / P. Chevalier, J. F. Obadia, Q. Timour et al. // Pacing Clin. Electrophysiol. – 1999. – Vol. 22. – P. 880–886.
10. Connolly, S. J. Preventing stroke in patients with atrial fibrillation: current treatments and new concepts / S. J. Connolly // Amer. Heart J. – 2003. – Vol. 145. – P. 418–423.
11. Cox, J. L. Impact of the maze procedure on the stroke rate in patients with atrial fibrillation / J. L. Cox, N. Ad, T. Palazzo // Ibid. – 1999. – Vol. 118. – P. 833–840.
12. Cox, J. L. The Cox-maze III procedure for atrial fibrillation: Long-term efficacy in patients undergoing lone versus concomitant procedures / J. L. Cox, R. J. Damiano, S. M. Prasad et al. // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2003. – Vol. 126. – P. 1822–1827.
13. Cox, J. L. The development of the Maze procedure for the treatment of atrial fibrillation / J. L. Cox, R. B. Schuessler, J. P. Boineau // Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2000. – Vol. 12. – P. 2–14.
14. Cox, J. L. The surgical treatment of atrial fibrillation, IV: surgical technique / J. L. Cox // Ibid. – 1991. – Vol. 101. – P. 584.
15. Cox, J. L. The surgical treatment of atrial fibrillation. III: Development of a definitive surgical procedure / J. Cox, R. B. Schuessler, H. J. D'Agostino et al. // Ibid. – 1991. – Vol. 101. – P. 569.
16. Evans, G. T. Predictors of in-hospital mortality after DC catheter ablation of atrioventricular junction: results of a prospective, international, multicenter study / G. T. Evans, M. M. Scheinman, G. Bardy et al. // Circulation. – 1991. – Vol. 84. – P. 1924–1937.
17. Ezekowitz, M. D. Anticoagulation in management of atrial fibrillation / M. D. Ezekowitz, P. I. Netrebko // Current Opin. Cardiol. – 2003. – Vol. 18. – P. 26–31.
18. Gaita, F. Atrial mapping and radiofrequency catheter ablation in patients with idiopathic atrial fibrillation. Electrophysiological findings and ablation results / F. Gaita, R. Riccardi, L. Calo et al. // Circulation. – 1998. – Vol. 97. – P. 2136–2145.

19. *Gammie, J. S.* A multi-institutional experience with the CryoMaze procedure / J. S. Gammie, J. C. Laschinger, J. M. Brown et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2005. – Vol. 80. – P. 876–880.
20. *Gillinov, A. M.* Advances in the surgical treatment of atrial fibrillation / A. M. Gillinov, P. M. McCarthy // *Cardiol. Clin.* – 2004. – Vol. 22. – P. 147–157.
21. *Gillinov, A. M.* Atrial fibrillation: current surgical options and their assessment / A. M. Gillinov, E. H. Blackstone, P. M. McCarthy // *Ann. Thorac. Surg.* – 2002. – Vol. 74. – P. 2210–2217.
22. *Gillinov, A. M.* Atriacure bipolar radiofrequency clamp for intraoperative ablation of atrial fibrillation / A. M. Gillinov, P. M. McCarthy // *Ibid.* – P. 2165–2168.
23. *Gillinov, A. M.* Microwave ablation of atrial fibrillation during mitral valve operations / A. M. Gillinov, N. G. Smedira, D. M. Cosgrove 3rd. // *Ibid.* – P. 1259–1261.
24. *Gillinov, A. M.* Surgery for paroxysmal atrial fibrillation in the setting of mural 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.
25. *Gillinov, A. M.* Surgery for permanent atrial fibrillation impact of patient factors and lesion set / A. M. Gillinov, S. Bhavani, E. H. Blackstone et al. // *Ibid.* – Vol. 82. – P. 502–513.
26. *Gillinov, A. M.* Surgical ablation of atrial fibrillation with bipolar radiofrequency as the primary modality / A. M. Gillinov, P. M. McCarthy, E. H. Blackstone et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2005. – Vol. 129. – P. 1322–1329.
27. *Graffigna, A.* Left atrial isolation associated with mitral valve operations / A. Graffigna, F. Pagani, G. Mmzioni et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 1992. – Vol. 54. – P. 1093–1098.
28. *Guiraudon, G. M.* Combined sino-atrial node atrio-ventricular node isolation: a surgical alternative to His bundle ablation in patients with atrial fibrillation / G. M. Guiraudon, C. S. Campbell, D. L. Jones et al. // *Circulation.* – 1985. – Vol. 72. – P. 220 (Suppl. 1, 3).
29. *Haissaguerre, M.* Right and left atrial radiofrequency catheter therapy of paroxysmal atrial fibrillation / M. Haissaguerre, P. Jais et al. // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 1996. – Vol. 7. – P. 1132–1144.
30. *Haissaguerre, M.* Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins / M. Haissaguerre, P. Jais et al. // *N. Engl. J. Med.* – 1998. – Vol. 339. – P. 659–666.
31. *Handa, N.* Outcome of valve repair and the Cox maze procedure for mitral regurgitation and associated atrial fibrillation / N. Handa, H. V. Schaff, J. J. Morris et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1999. – Vol. 118. – P. 628–635.
32. *Harada, A.* Atrial activation during chronic atrial fibrillation in patients with isolated mitral valve disease / A. Harada, K. Sasaki, T. Fukushima et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 1996. – Vol. 61. – P. 104–112.
33. *Hindricks, G.* Antiarrhythmic surgery for treatment of atrial fibrillation – new concepts / G. Hindricks, F. W. Mohr, R. Autschbach, H. Kottkamp // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1999. – Vol. 47. – P. 365–359.
34. *Isobe, F.* The outcome and indications of the Cox maze 111 procedure for chronic atrial fibrillation with mitral valve disease / F. Isobe, Y. Kawashima // *Ibid.* – 1998. – Vol. 116. – P. 220–227.
35. *Jessurun, E. R.* Results of maze surgery for lone paroxysmal atrial fibrillation / E. R. Jessurun, M. Norbert et al. // *Circulation.* – 2000. – Vol. 101. – P. 1559–1567.
36. *Knaut, M.* Intraoperative microwave ablation for curative treatment of atrial fibrillation in open heart surgery – the MICRO-STAF and MICRO-PASS pilot trial. MICROwave Application in Surgical treatment of Atrial Fibrillation. MICROwave Application for the Treatment of Atrial Fibrillation in Bypass-Surgery / M. Knaut, S. G. Spitzer, L. Karolyi et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1999. – Vol. 47. – P. 379–384.
37. *Kondo, N.* Left atrial maze procedure: a useful addition to other corrective operations / N. Kondo, K. Takahashi, M. Minakawa, K. Daitoku // *Ann. Thorac. Surg.* – 2003. – Vol. 75. – P. 1490–1494.
38. *Lafon, C.* Theoretical comparison of two interstitial ultrasound applicators designed to induce cylindrical zones of tissue ablation / C. Lafon, F. Chavrier, F. Prat et al. // *Med. Biol. Engin. Computing.* – 1999. – Vol. 37. – P. 298–303.
39. *Lesh, M. D.* An anatomic approach to prevention of atrial fibrillation: pulmonary vein isolation with through-the-balloon ultrasound ablation (TTB-USA) / M. D. Lesh, C. Diederich, P. G. Guerra et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1999. – Vol. 47. – P. 347–351.
40. *Lundstrom, T.* Chronic atrial fibrillation. Long-term results of direct current conversion / T. Lundstrom, L. Ryden // *Acta Med. Scandin.* – 1988. – Vol. 223. – P. 53–59.
41. *McCarthy, P. M.* The Cox-maze procedure: the Cleveland Clinic experience / P. M. McCarthy, A. M. Gillinov, L. Castle et al. // *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2000. – Vol. 12. – P. 25–29.
42. *Melo, J.* Surgery for atrial fibrillation using radiofrequency catheter ablation: assessment of results at one year / J. Melo, P. Adragao, J. Neves et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1999. – Vol. 15. – P. 851–854.
43. *Mohr, F. W.* Curative treatment of atrial fibrillation with intraoperative radiofrequency ablation: short-term and midterm results / F. W. Mohr, A. M. Fabricius, V. Falk et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2002. – Vol. 123. – P. 919–927.
44. *Natale, M.* First human experience with pulmonary vein isolation using a through-the-balloon circumferential ultrasound ablation system for recurrent atrial fibrillation / M. Natale, E. Pisano, J. Shewchik et al. // *Circulation.* – 2000. – Vol. 102. – P. 1879–1882.
45. *Nathan, H.* The junction between the left atrium and the pulmonary veins. An anatomic study of human hearts / H. Nathan, M. Eliakim // *Ibid.* – 1996. – Vol. 34. – P. 412–422.
46. *Raanani, E.* The efficacy of the Cox maze procedure combined with mitral valve surgery: a matched control study / E. Raanani, A. Albage, T. E. David et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2001. – Vol. 19. – P. 438–442.
47. *Roithinger, F. X.* Electrophysiologic effects of selective right versus left atrial linear lesions in a canine model of chronic atrial fibrillation [comment] / F. X. Roithinger, P. R. Steiner, Y. Goseki et al. // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 1999. – Vol. 10. – P. 1564–1574.
48. *Saliba, W.* Circumferential ultrasound ablation for pulmonary vein isolation: analysis of acute and chronic failures / W. Saliba, D. Wilber, D. Packer et al. // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* – 2002. – Vol. 13. – P. 957–961.
49. *Scheinman, M. M.* Catheter-induced ablation of the atrioventricular junction to control refractory supraventricular arrhythmias / M. M. Scheinman et al. // *JAMA.* – 1982. – Vol. 248. – P. 851.
50. *Sueda, T.* Efficacy of a simple left atrial procedure for chronic atrial fibrillation in mitral valve operations / T. Sueda, H. Nagata, K. Orihashi et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 1997. – Vol. 63. – P. 1070–1075.
51. *Sueda, T.* Simple left atrial procedure for chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease / T. Sueda, H. Nagata, H. Shikata et al. // *Ibid.* – 1996. – Vol. 62. – P. 1796–1800.
52. *Williams, J. M.* Left atrial isolation: new technique for the treatment of supraventricular arrhythmias / J. M. Williams, R. M. Ungerleider, G. K. Lofland et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1980. – Vol. 80. – P. 373–380.
53. *Williams, M. R.* Surgical treatment of atrial fibrillation using radiofrequency energy / M. R. Williams, J. R. Stewart, S. F. Bolling et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2001. – Vol. 71. – P. 1939–1943; discuss. 43–44.
54. *Wong, J. W.* Impact of maze and concomitant mitral valve surgery on clinical outcomes / J. W. Wong, K. H. Mak // *Ibid.* – 2006. – Vol. 82. – P. 1938–1947.