

ОПЕРАЦИЯ «ЛАБИРИНТ» ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ У БОЛЬНЫХ С ПОРОКОМ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА: ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ

С. В. Рычин

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

Фибрилляция предсердий (ФП) является одной из наиболее распространенных аритмий, которая встречается, по данным различных авторов, с частотой от 0,15 до 2% в общей популяции населения и в 4,8–17% случаев у лиц пожилого возраста [8]. Наиболее часто ФП сочетается с ревматическими пороками сердца, ИБС, гипертонической болезнью, гипертрофической и обструктивной кардиомиопатией. Из всех приобретенных пороков течение митрального порока чаще всего осложняется ФП, которая диагностируется у 40–60% пациентов к моменту операции [12]. После коррекции порока ФП сохраняется более чем у 80% пациентов, особенно при ее длительности более года и размере левого предсердия (ЛП) более 6 см. Появление ФП существенно утяжеляет естественное течение митрального порока, нарушая гемодинамику и приводя к развитию недостаточности кровообращения, что определяется рядом следующих механизмов:

- значительное увеличение частоты сердечных сокращений (при частоте более 150 уд/мин ударный объем снижается примерно на 36%);
- нерегулярность возбуждения желудочков осложняет процесс расслабления миокарда желудочков;
- отсутствие активной, координированной систолы предсердий, что приводит к снижению ударного объема примерно на 20–25%;
- возникновение феномена «потенциации» сокращений, вызывающего выраженные колебания ударного объема и способствующего дезорганизации гемодинамики [6].

Все это приводит к тому, что признаки сердечной недостаточности имеются у 20% пациентов, а застойная сердечная недостаточность, как итог возникновения ФП, развивается в течение пяти лет и сама может поддерживать ФП. Исследования последних лет показали, что наличие высокой частоты желудочковых сокращений (более 120–130 в минуту в течение суток) приводит к развитию дисфункции левого желудочка и является причиной развития тахикардия-медиаторной кардиомиопатии [37].

Прогноз заболевания в основном зависит от функциональной способности миокарда. Так, присоединение ФП к митральному стенозу, при котором она носит характер тахиаритмии, весьма серьезно, и, по данным А. И. Лукашевичете (1971), летальный исход в ближайшие два года наблюдается у 32% больных. Кроме того, по данным различных авторов, наличие ФП вдвое увеличивает общую смертность у больных с заболеваниями сердца по сравнению с пациентами с нормальным синусовым ритмом [33].

Вторым и более грозным осложнением ФП в сочетании с митральным пороком является увеличение вероятности развития тромбоэмболических осложнений и инсульта, что связано со снижением эффективной транспортной функции предсердий, замедлением кровотока и застоем крови в ушке как левого, так и правого предсердий. По данным чреспищеводного эхокардиографического исследования, тромбоз левого предсердия был выявлен у 29% пациентов с недавно начав-

шейся ФП. Частота инсультов достигает 5% в год, что примерно в пять раз превышает таковую в сопоставимой группе пациентов с синусовым ритмом. А у лиц с ревматическим пороком митрального клапана и ФП было отмечено 17-кратное увеличение риска развития тромбоэмболических осложнений по сравнению с контрольной группой [44].

Для профилактики возможных эмболических осложнений у пациентов с ФП используются различные антикоагулянты. Однако при профилактическом приеме антикоагулянтов возможен риск кровотечений, вызванных приемом этих препаратов. Так, исследования G. L. Grunkemeier и соавт. (1992), J. J. Caro и соавт. (1993) показали, что риск кровотечения после приема антикоагулянтов составляет от 1,5 до 2,5% на пациента в год, особенно у больных старше 75 лет, а риск летальных исходов от кровотечения находится в пределах 13–33% [11].

Ретроспективный анализ отдаленных результатов у большой группы пациентов, оперированных по поводу порока митрального клапана, проведенный E. R. Jessum и соавт. (2000), показал, что ФП сохраняется у большинства пациентов (96%) с дооперационной хронической ФП, и, кроме того, ФП появляется у 20–30% пациентов с дооперационным синусовым ритмом [28]. Несмотря на улучшение гемодинамики, после коррекции порока риск появления или сохранения ФП особенно высок у пожилых пациентов, при хронической ФП (длительность до операции более года), увеличенном (более 5,2 см) размере левого предсердия (ЛП), ревматическом поражении клапанов и кардиомегалии. Имеют также значение гемодинамические изменения на митральном клапане. По данным R. A. K. Kalil и соавт. [29], при сравнении групп пациентов с митральным стенозом и регургитацией были выявлены значительные различия; так, у 44% пациентов с дооперационной регургитацией на клапане происходило самостоятельное восстановление синусового ритма (СР) после операции, в то время как в группе пациентов с митральным стенозом это происходило лишь у 17% пациентов. Кроме того, E. R. Jessum и соавт. [28] отмечали, что возраст, пол, давление в правом желудочке и выполненная пластика трикуспидального клапана являются факторами риска появления ФП после коррекции порока митрального клапана у пациентов с дооперационным СР.

Наличие ФП сразу после операции приводит к пролонгированию инотропной поддержки, а у некоторых больных требуется использовать внутриаортальную баллонную контрпульсацию [35]. Пациенты с послеоперационной тахикардией, как правило, в два раза дольше находятся

в реанимационном отделении, чем пациенты с СР, и их общее время госпитализации также удлиняется. Кроме того, увеличиваются затраты на лечение таких пациентов. Так, проведенный J. P. Mathew и соавт. (1996) анализ лечения 2417 пациентов в 24 клиниках США показал, что наличие ФП после операции увеличивает затраты на лечение 1 пациента на 1616\$.

Сохранение ФП в отдаленном периоде у больных, перенесших операцию на митральном клапане, также имеет большое значение. Наличие ФП в послеоперационном периоде ухудшает показатели толерантности пациентов к физической нагрузке. Так, по данным Г. И. Кассирского [5], физическая работоспособность пациентов, имевших ФП после протезирования митрального клапана, составляла лишь $353,3 \pm 16,2$ кгм мин⁻¹, в то время как у больных с синусовым ритмом, перенесших аналогичную операцию, в те же сроки работоспособность была значительно выше — $564 \pm 48,7$ кгм мин⁻¹. Кроме того, сохранение ФП после операции во многом определяет выживаемость пациентов в отдаленном периоде. По данным J. F. Obadia и соавт. [35], актуарная выживаемость у больных с СР после коррекции митрального порока составила $99 \pm 0,9\%$ за 1 год и $92 \pm 5,6\%$ за 5 лет, в то время как при наличии ФП — $97 \pm 1,5\%$ и $77 \pm 13\%$ соответственно.

Несмотря на разнообразие антиаритмических препаратов (ААП), идеального препарата пока не существует. Эффективность ААП при различных видах аритмий в большинстве случаев составляет около 50–60%, у остальных пациентов отмечаются рефрактерность к антиаритмической терапии, побочные эффекты, аллергические реакции. Так, токсические эффекты (фиброз легочной ткани, прогрессирование сердечной недостаточности, гипотиреозидизм, токсическое поражение печени) наблюдаются у 5–10% пациентов, получающих кордарон длительное время [19]. Все большего внимания заслуживает парадоксальный аритмогенный эффект практически всех антиаритмических средств, который заранее непредсказуем и у разных препаратов колеблется от 5 до 21%, в среднем встречаясь в 10% случаев [8].

Таким образом, при возникновении ФП перед больным и врачом возникает несколько проблем. Во-первых, стабилизация аритмии означает появление и сохранение недостаточности кровообращения и утяжеление состояния больного даже после успешно выполненной коррекции порока; во-вторых, увеличиваются экономические затраты на лечение такого больного; в-третьих, увеличивается длительность пребывания на больничном листе и появляется профессиональная непригодность (ограничиваются физические возможности больного, появляется быстрая утомляемость,

нарушается концентрация внимания). Несмотря на все вышесказанное, в течение последних 40 лет кардиохирурги игнорировали наличие к моменту операции сопутствующей митральному пороку ФП, так как не существовало эффективных путей ее устранения. Улучшение понимания патофизиологических и электрофизиологических основ ФП привело к развитию нефармакологического направления в лечении данной патологии, которое особенно интенсивно происходило в последние десятилетия.

У больных с рефрактерной к медикаментозной терапии ФП при невозможности восстановления СР и неадекватном контроле за частотой желудочковых сокращений до настоящего времени в сочетании с коррекцией порока используются различные методы создания искусственной атрио-вентрикулярной блокады с последующей имплантацией пейсмейкера [1, 2, 3]; изоляция атрио-вентрикулярного соединения; изоляция левого предсердия или обоих предсердий — операция «коридор» [3, 22, 43].

Однако даже успешно выполненная процедура в большинстве случаев не ликвидирует аритмию, предсердия могут мерцать, и при этом сохраняется риск тромбоэмболии. Кроме того, транспортная функция предсердий у таких больных нарушается даже во время синусового ритма.

Последним большим шагом в хирургическом лечении мерцательной аритмии явилась разработанная J. L. Cox операция, предусматривающая устранение ФП посредством прерывания всех потенциально возможных кругов макрорентри, уменьшения критической массы предсердного миокарда, сохранения функции синусно-предсердного узла (СПУ) и атриоventрикулярного

(АВ) узла, и соответственно сохранение транспортной функции правого и левого предсердий. Поскольку аритмия должна исчезнуть после операции, риск тромбоэмболии должен также снижаться. Превентивную роль играет также сохранение предсердной систолы.

Хирургические разрезы при операции «лабиринт» наносятся таким образом, чтобы электрический импульс, выходя из любой точки предсердия, не мог вернуться в эту же точку без пересечения линии шва. Обеспечивается один-единственный вход в электрический лабиринт через синусно-предсердный узел, один истинный маршрут следования электрического импульса по направлению к выходу из лабиринта через АВ-узел и несколько тупиков вдоль основного маршрута. Такая операция обеспечивает маршрут, при котором электрический импульс, генерирующийся в СПУ, проходит к АВ-узлу, активируя в то же время предсердный миокард (рис. 1).

Операция характеризуется субтотальной изоляцией левого предсердия с исключением из процесса охвата возбуждением площадки с коллектором легочных вен, двумя продольными разрезами правого предсердия и одним разрезом межпредсердной перегородки, сочетающимся с поперечной верхней атриотомией левого предсердия, продолжающейся в циркулярный разрез вокруг изолированной части левого предсердия.

Первые сообщения о хороших непосредственных результатах лечения ФП с использованием операции «лабиринт» были сделаны J. L. Cox в 1991 г. Из дальнейших сообщений было видно, что в серии из 346 пациентов успешное восстановление синусового ритма достигалось в 99% случаев и лишь у 2% пациентов требовалась длительная терапия антиаритмическими препаратами после операции.

Однако исследование пациентов, подвергшихся операции «лабиринт», в отдаленном периоде выявило две основные послеоперационные проблемы:

- 1) развитие дисфункции СПУ, что требовало либо имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС), либо, в более легких случаях, ограничивало физическую активность пациентов из-за невозможности генерировать соответствующую нагрузку синусовую тахикардию;
- 2) случаи послеоперационных дисфункций левого предсердия.

Так, в своем первом сообщении J. L. Cox указывал, что девяти (41%) пациентам из 22-х пришлось имплантировать ЭКС, при этом нарушении функции СПУ до операции было отмечено у 5 (23%) пациентов [15]. В дальнейшем частота имплантации ЭКС снизилась и составила в среднем 15% среди всех 346 пациентов. По данным P. R. Vogt и соавт. (1995), нагрузочный тест после

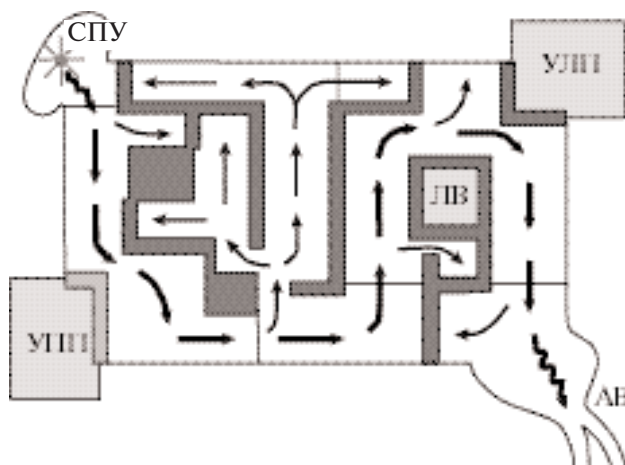


Рис. 1. Схема операции «лабиринт».

Путем нанесения хирургических разрезов на предсердия (жирные линии) создается новый путь следования электрического импульса от синусно-предсердного узла (СПУ) к атрио-вентрикулярному (АВ) узлу. Отсекаются ушко правого (УПП) и ушко левого предсердия (УЛП), и изолируется коллектор легочных вен (ЛВ).

операции «лабиринт» в сочетании с операцией на митральном клапане показал сниженную функцию СПУ в период от 1 до 16 месяцев после операции. Вследствие возникновения этих послеоперационных проблем были проведены электрофизиологические исследования, и хирургическая техника была модифицирована.

В результате детального электрофизиологического картирования, выполненного в лаборатории под руководством J. L. Cox [14], установлено наличие предсердного пейсмейкерного комплекса (как у собак, так и у людей), расположенного в месте анатомического синоатриального (СА) узла.

Первоначальная процедура «лабиринт» (maze I) включала несколько разрезов вокруг СПУ, один из которых был расположен непосредственно впереди перехода верхней полой вены (ВПВ) в правое предсердие, то есть через область синусовой тахикардии правого предсердия (рис. 2). Подозрение, что этот разрез мог препятствовать возникнове-

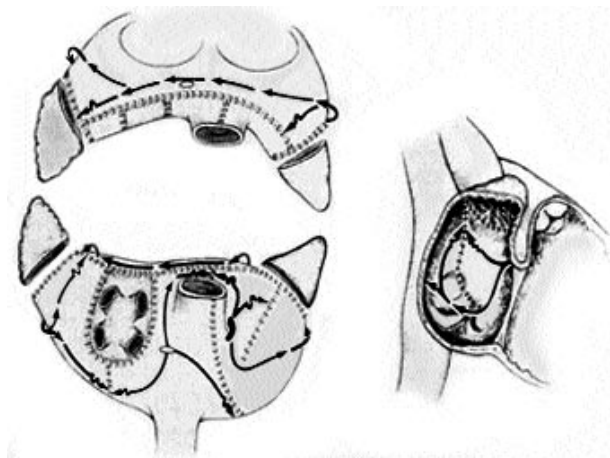


Рис. 2. Двухмерное представление оригинальной (maze I) процедуры «лабиринт» для лечения ФП.

Предсердия разделены в сагиттальной плоскости, и передняя половина предсердия помещается выше. На правом рисунке представлена поверхность МПП со стороны правого предсердия.

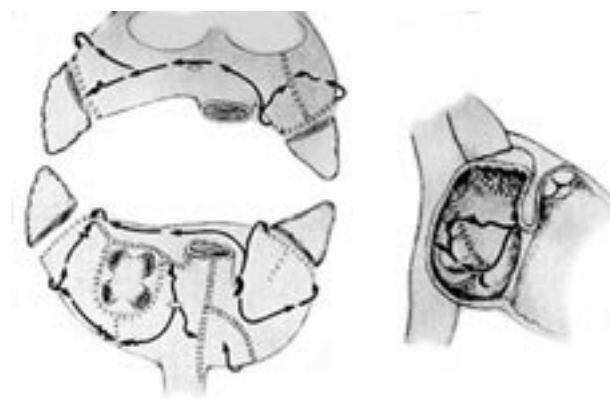


Рис. 3. Операция «лабиринт II» (maze II процедура) — первая модификация процедуры «лабиринт».

нию в соответствующих ситуациях синусовой тахикардии после операции, не возникало до клинического использования процедуры «лабиринт» по следующим причинам: 1) неспособность генерировать синусовую тахикардию в соответствующих ситуациях после операции не была выявлена первоначально; 2) область синусовой тахикардии в правом предсердии не была идентифицирована у людей, пока процедура «лабиринт» не вошла в клиническую практику.

Как только стало очевидно, что этот разрез был наиболее вероятной причиной, в результате которой соответствующая синусовая тахикардия при максимальной нагрузке у некоторых пациентов не развивалась, разрез перестали выполнять.

Первоначальная процедура «лабиринт» и ее первая модификация (maze II) были тщательно оценены в научно-исследовательской лаборатории в течение нескольких лет. Как только разрезы вокруг СПУ были исключены, стало необходимо добавить противоразрез на передней стенке правого предсердия, чтобы предотвратить круг ринтри, развивающийся вокруг основания правого предсердия (рис. 3). Разрез, который ранее продолжался от основания отсеченного ушка правого предсердия через межпредсердную перегородку и затем поперек купола левого предсердия к основанию ушка левого предсердия (см. рис. 2), также должен был быть модифицирован. Чтобы синусовый импульс мог проходить вперед, поперек левого предсердия, и чтобы не возникало круга ринтри вокруг отверстия ВПВ, было необходимо переместить разрез купола левого предсердия слегка кзади и закончить его правый конец в середине отверстия ВПВ (см. рис. 3).

Комбинация перемещения разреза купола левого предсердия кзади с добавлением переднего противоразреза правого предсердия решила проблему разрезов вокруг СПУ, особенно через область синусовой тахикардии, а также предотвратила круги ринтри вокруг основания правого предсердия или отверстия ВПВ. Таким образом, «лабиринт II» соответствовал «лабиринту I» в предотвращении фибрилляции предсердий и имел теоретическое преимущество в связи с тем, что присутствовало меньше неблагоприятных отдаленных эффектов от влияния процедуры на СПУ и внутрипредсердную проводимость. К сожалению, с этой модификацией были связаны существенные новые технические проблемы. Поскольку положение разреза купола левого предсердия определяет позицию разреза межпредсердной перегородки (МПП), то перемещение первого разреза кзади также смещает кзади и разрез МПП. Это делает экспозицию разрезов левого предсердия чрезвычайно трудной. Фактически после этих модификаций единственный

способ получать адекватную экспозицию левого предсердия состоял в том, чтобы отсечь ВПВ и отодвинуть правое предсердие вперед.

Важно отметить, что как при «лабиринте I», так и при «лабиринте II» два разреза заканчиваются в области устья ВПВ (см. рис. 2 и 3). Фактически невозможно зашить два разреза без сужения дистального участка ВПВ. Таким образом, для закрытия этих разрезов нужно использовать заплаты. При завершении операции «лабиринт II» было необходимо закрыть два продольных разреза в дистальной части ВПВ, сначала в один из них вшивалась заплатка, а затем сшивались разделенные участки ВПВ, и все это выполнялось на 2–3-см участке ВПВ. Из-за хрупкости тканей ВПВ и обширности операционных манипуляций, проводимых в ограниченной области терминальной ВПВ, это была наиболее сложная технически и отнимающая много времени часть процедуры. Кроме того, операция «лабиринт II» не устраняла частое развитие послеоперационной дисфункции левого предсердия. В результате требовались дальнейшие модификации этой техники.

Первоначальные исследования на животных, оценивающие влияние процедуры «лабиринт I» на предсердные потоки крови, выявили, что множественные атриотомные разрезы не вызывали ранней или поздней ишемии миокарда предсердий [13]. Поэтому очевидное нарушение функции ЛП у некоторых пациентов после операции побудило к поиску других причин. Поскольку была зарегистрирована нормальная функция правого предсердия у всех пациентов как в раннем, так и в позднем послеоперационном периоде, наиболее вероятным объяснением случайного нарушения функции левого предсердия была задержка внутрипредсердного проведения. Связь между нарушением внутрисердечной проводимости и отсутствием функции ЛП можно объяснить следующим образом.

Обычно синусовый импульс образуется около вершины правого предсердия и быстро распространяется (в течение примерно 40 мс) к вершине левого предсердия по пучку Бахмана, толстому пучку предсердных мышечных волокон, идущих от области СПУ к вершине левого предсердия. Это быстрое достижение синусовым импульсом ЛП позволяет двум предсердиям активироваться практически одновременно сверху донизу, что обеспечивает наиболее эффективное изгнание крови в соответствующие желудочки. Пучок Бахмана или рассекается, или включается в шов разреза крыши ЛП при процедуре «лабиринт I» и «лабиринт II», соответственно. Поэтому импульс от синусового узла не может так же быстро, как в норме, достичь ЛП. Действительно, после операций «лабиринт I» и «лабиринт II» у некоторых пациен-

тов синусовому импульсу требуется до 150 мс для того, чтобы достичь ЛП. Если атриовентрикулярный интервал у таких пациентов также составляет около 150 мс, то синусовый импульс достигает ЛП и левого желудочка практически одновременно, что приводит к их одновременному сокращению. Поэтому эффективного предсердного сокращения не происходит. Однако, так как активация правого предсердия предшествует на 150 мс сокращению правого желудочка, функция правого предсердия является нормальной. У таких пациентов при обследовании регистрируется нормальная функция ПП и отсутствие признаков сокращения ЛП.

Чтобы преодолеть проблему удлиненной межпредсердной проводимости, процедура «лабиринт II» была модифицирована, сместив разрез крыши ЛП больше назад («лабиринт III», рис. 4).

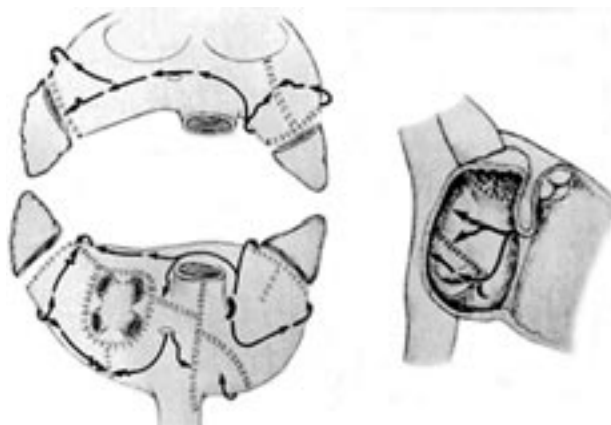


Рис. 4. Операция «лабиринт III» (maze III процедура).

Размещение септального разреза позади отверстия ВПВ обеспечивает превосходную экспозицию ЛП.

Это, в свою очередь, привело к смещению предсердной септотомии также назад. Эта довольно незначительная модификация привела к нескольким техническим и функциональным усовершенствованиям процедуры «лабиринт». Во-первых, предсердную септотомию, располагающуюся теперь сзади ВПВ, можно превосходно выполнить с левой стороны сердца. Кроме того, при процедуре «лабиринт III» только один разрез распространяется до устья ВПВ (см. рис. 4); поэтому нет необходимости использовать перикардальную заплату. «Лабиринт III», таким образом, устраняет хронотропную некомпетентность синусового узла и случайную дисфункцию ЛП и является намного более легкой в техническом отношении операцией [15–17].

После внедрения в практику операции «лабиринт III» отмечено снижение потребности в имплантации ЭКС до 14% по сравнению с операцией «лабиринт I», где она составляла около 40% [18, 27, 31].

Таблица 1

Результаты комбинированных операций по поводу фибрилляции предсердий и патологии клапанов сердца

Автор, год	Число больных	Период набл., мес	Результаты, %			
			Синусовый ритм	Рецидив ФП	Имплант. ЭКС	Летальн.
Kosakai Y. и соавт., 1994	62	12	84	16		
Kobayashi J. и соавт., 1998	220	>24	65–82	7	7	1,8
Kawaguchi A. T. и соавт., 1996	192	>24	85,9	14	3,6	3,6
Kamata J. и соавт., 1997	104	12	79,1	21	5,8	3,8
Isobe F. и соавт., 1998	30	>6	90	10	3,3	–
Vigano M. и соавт., 1998	25	27	100		40	
Szalay Z. A. и соавт., 1999	52	12	73,1	15	12,1	–
Arai Y. и соавт., 1999	30	12	72,4	27,6	13,3	3,3
Kim K. B. и соавт., 1999	75	30	90,4	4,1	2,7	2,7
Kalil R. A. и соавт., 1999	61	12	70,5	19	4	4,9
Nitta T. и соавт., 1999	23	>12	91		13	
Handa N. и соавт., 1999	39	24	82	15,5	2,5	
Tuinenburg A. E. и соавт., 2000	30	12	82	18	–	3,3
Izumoto H. и соавт., 2000	104	>44	73	22	6	1
Raanani E. и соавт., 2001	47	26	75	25	–	4,5
Bando K. и соавт., 2002	258	>36	81	15	6,2	1,5

После сообщений об успехах операции «лабиринт» и ее модификаций при лечении ФП [4, 5, 13, 18] все большее число хирургов стали сочетать эту операцию с коррекцией порока митрального клапана. В таблице 1 представлены некоторые данные зарубежных авторов, которые дают объективную картину эффективности комбинированных операций. Наибольшую активность в этом направлении проявляют японские хирурги. Их суммарный опыт к 2000 году насчитывал более 2300 операций «лабиринт».

В 1994 г. Y. Kosakai и соавт. доложили свой первый опыт использования операции «лабиринт» в сочетании с коррекцией порока митрального клапана. Были прооперированы 62 пациента, при этом у первых 11 пациентов использовалась Cox-maze II процедура, у 10 пациентов Cox-

maze III процедура и у 41 пациента была применена модификация операции «лабиринт», предложенная Kosakai (рис. 5).

При данной модификации часть атриотомий, характерных для стандартной операции «лабиринт», были заменены криоаблацией, что сократило время ИК и пережатия аорты и несколько облегчило технически проведение операции. Непосредственно после операции ФП отсутствовала у 96% пациентов, однако у 27 пациентов в разные сроки после операции отмечались пароксизмы ФП и ТП, которые были купированы у 17 пациентов. Таким образом, суммарная свобода от ФП в данной группе больных составила 80%, и двум (3,2%) пациентам потребовалась имплантация ЭКС в связи с синдромом слабости синусного узла [32].

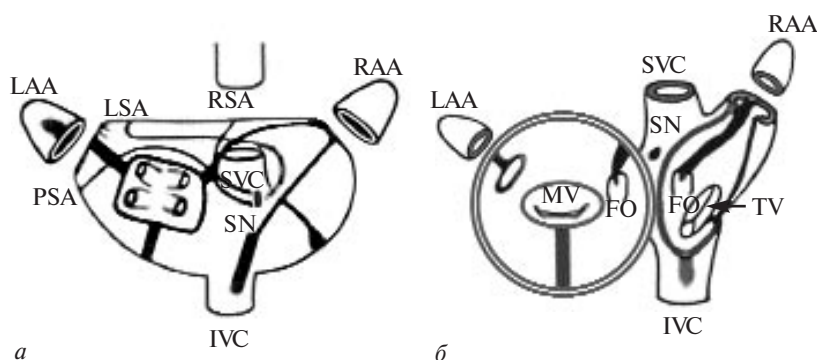


Рис. 5. Модификация операции «лабиринт», предложенная Kosakai. Показаны вид сзади (а) и изнутри (б) правого и левого предсердий.

Атриотомии представлены тонкими линиями, линии криоаблации – толстыми линиями, а также наиболее частые вариации артерии синусного узла: правосторонняя (RSA), левосторонняя (LSA) и задняя (PSA). LAA – ушко ЛП; RAA – ушко ПП; SVC – верхняя полая вена; IVC – нижняя полая вена; SN – синусный узел; FO – овальная ямка; MV – митральный клапан; TV – трехстворчатый клапан.

А. Т. Kawaguchi еще в 1996 г. опубликовал опыт выполнения 51 операции «лабиринт» в сочетании с вмешательством на клапане (43 пациента) или коррекцией врожденных аномалий (8 пациентов). В течение 1 года после операции стойкая ФП возникла у этих больных значительно реже (12% случаев), чем в контрольной группе, где больным выполняли только коррекцию патологии без операции «лабиринт» (86% случаев) [30]. Отдаленный срок наблюдения составил около 32 месяцев. В статье Н. Isumoto и соавт. (1998) описан опыт 56 операций протезирования и 31 операции пластики митрального клапана, выполненных в сочетании с операцией «лабиринт». В 2000 г. эти же авторы опубликовали результаты наблюдения за 103 пациентами, средний срок наблюдения составил $44,6 \pm 1,1$ мес. Восстановление синусового ритма непосредственно после операции произошло в 73% случаев. При этом было отмечено некоторое ухудшение результатов в отдаленном периоде: согласно методу Kaplan–Meier, вероятность сохранения СР у пациентов, синусовый ритм у которых восстановился сразу после операции, в течение одного года составила $88,8 \pm 3,7\%$, а в течение 5 лет — $64,8 \pm 7,5\%$. Анализируя полученные результаты, авторы высказали предположение, что на ухудшение отдаленных результатов могут влиять два фактора. Во-первых, вероятно, основная органическая патология сердца может оказывать отрицательное воздействие на послеоперационное сохранение синусового ритма. Во-вторых, это, вероятно, отрицательный эффект более широкого использования криоабляции по сравнению с оригинальной Cox-maze III процедурой. Использование криоабляционной техники могло закончиться менее удовлетворительным трансмуральным повреждением, которое predisполагало к позднему возврату ФП [26].

Анализируя результаты операции «лабиринт III» с одномоментной реконструкцией митрального клапана, Н. Handa и соавт. [23] отмечают целесообразность и безопасность подобного сочетания, особенно у пациентов с хронической ФП длительностью до операции более 3-х месяцев. Авторы отмечают восстановление синусового ритма после операции «лабиринт» более чем у 75% пациентов, по сравнению с 27% пациентов в контрольной группе. Кроме того, в сроки до 2-х лет 95% этих пациентов были свободны от риска возникновения кровотечения или ишемических осложнений.

Kobayashi и соавт. в 1998 г. отметили важность влияния таких факторов, как размеры ЛП, амплитуда *F*-волны в отведении V_1 , а также кардиоторакальный индекс (КТИ), на успех восстановления синусового ритма у пациентов после операции «лабиринт» в сочетании с коррекцией

митрального порока. При исследовании группы из 220 пациентов ими были определены критерии отбора пациентов для операции «лабиринт»: амплитуда *F*-волны в отведении V_1 более 1 mV, КТИ менее 70%, диаметр ЛП менее 7 см. При использовании этих критериев эффективность сочетанной процедуры возросла до 90% [31].

Важным обстоятельством, вызывающим опасения многих кардиохирургов, является то, что комбинированные операции, как отмечают некоторые авторы [30], увеличивают время пережатия аорты, количество и длину разрезов и швов на предсердиях, что приводит к повышенной кровопотере во время операции. Так, по данным J. L. Cox, даже при проведении изолированной процедуры «лабиринт» среднее время ИК составило 184 минуты. Однако это не приводит к значимому увеличению госпитальной летальности или увеличению количества послеоперационных осложнений. P. R. Vögt и соавт. (1996) опубликовали сообщение об одном редком случае развития синдрома низкого сердечного выброса после выполнения операции «лабиринт» и пластики митрального клапана, при этом временно был использован двухжелудочковый обход, и в завершение — выполнена ортотопическая трансплантация сердца. T. Sueda и соавт. (1996) описан случай возникновения острого инфаркта миокарда после операции «лабиринт III» у больного с идиопатической ФП [38]. E. Verreklouw и соавт. в 1999 г. описали случай развития кардиогенного шока в первые сутки после операции «лабиринт III», возникшего вследствие повреждения правой коронарной артерии и огибающей артерии в области криоабляции при проведении операции. После баллонной ангиопластики данных артерий состояние пациента стабилизировалось [10]. Описан случай развития констриктивного перикардита, в связи с чем была выполнена перикардэктомия после операции «лабиринт» и одномоментного протезирования митрального клапана.

Летальность после операции «лабиринт» составляет, по данным разных авторов, от 1 до 16,6%, в среднем — 7,5%. Отмечается высокий риск летальных исходов у больных с низкой фракцией выброса левого желудочка, при длительном искусственном кровообращении, при сложностях, обусловленных необходимостью протезирования митрального клапана либо коррекцией другой патологии [4, 26, 31].

Технические трудности, приводящие к удлинению времени ИК и пережатия аорты, а также высокий риск кровотечения из множественных швов предсердий побуждают к поиску новых методик, основанных на принципах процедуры «лабиринт».

К интраоперационному использованию радиочастотной (РЧ) энергии хирургов подтолкнули

Таблица 2

Результаты комбинированных операций по поводу фибрилляции предсердий и патологии клапанов сердца с использованием РЧ-модификации операции «лабиринт»

Автор, год	Число больных	Период набл., мес	Результаты, %			
			Синусовый ритм	Рецидив ФП	Имплант. ЭКС	Летальн.
Benussi S. и соавт., 2000	40	11,6	76,9	23,1	—	2,5
Melo J. и соавт., 2000	65	6	69	31	—	—
Willams M. и соавт., 2001	48	5	81	19	—	12,5
Sie H. T. и соавт., 2001	122	39	78±5	16,8	5,6	4,1
Guang Y. и соавт., 2002	96	36	77	23	—	—
Pasic M. и соавт., 2001	21	12	92			4

клинические исследования М. Haissaguerre и соавт. (1994–1996), а также J. Swartz и соавт. (1994). М. Haissaguerre одним из первых использовал идею профессора J. Cox о создании электрически изолированных зон предсердий, то есть уменьшения критической массы предсердия, и выполнил трансвенозную модификацию операции «лабиринт». 78 пациентов с ФП сроком от 2-х до 30 мес были подвергнуты катетерной радиочастотной абляции (РЧА) с использованием многополярных электродов с температурным контролем. Создавались линейные зоны блокады возбуждения в свободной стенке правого предсердия, межпредсердной перегородке и вокруг устьев легочных вен. У 7 пациентов были выявлены локальные (эктопические) очаги или аритмогенные зоны около устьев легочных вен, верхней полой вены и венечного синуса, что позволило их устранить путем локальной катетерной абляции. Накопленный за 3 года опыт позволил авторам уменьшить время флюороскопии с 300 до 75 мин. Однако, несмотря на меньшую травматичность, данная процедура в два раза менее эффективна, чем операция «лабиринт» на открытом сердце, и нецелесообразна при наличии у больного сочетанной клапанной патологии.

В дальнейшем различные исследователи стали использовать интраоперационную РЧ-абляцию для устранения ФП в сочетании с коррекцией пороков сердца, что позволило нивелировать отрицательные моменты операции «лабиринт». В таблице 2 представлены результаты РЧ-модификаций операции «лабиринт» в сочетании с коррекцией порока митрального клапана по данным различных авторов.

J. Melo и соавт. из госпиталя Santa Cruz в Португалии начали использовать метод РЧА для открытой операции «лабиринт» в сочетании с коррекцией митрального порока. К 2000 г. у них накоплен опыт 65 таких операций, эффективность которых составила 69%. Кроме того,

J. Melo и соавт. разработали шкалу для оценки эффективности операции «лабиринт», которой активно пользуются многие хирурги. Данная шкала состоит из 5 степеней: 0 степень — у больного сохранилась ФП; 1 степень — восстановлен регулярный ритм, но отсутствуют сокращения предсердий; 2 степень — регулярный ритм, сокращается только правое предсердие; 3 степень — регулярный ритм и восстановлена транспортная функция обоих предсердий; 4 степень — синусовый ритм с восстановлением транспортной функции обоих предсердий [34].

Н. Т. Sie и соавт. представили свои результаты радиочастотной модификации процедуры «лабиринт III», при которой все разрезы, характерные для процедуры «лабиринт», за исключением разрезов, обеспечивающих доступ в полость правого и левого предсердия, были заменены эндокардиальной линейной абляцией (рис. 6). Для радио-

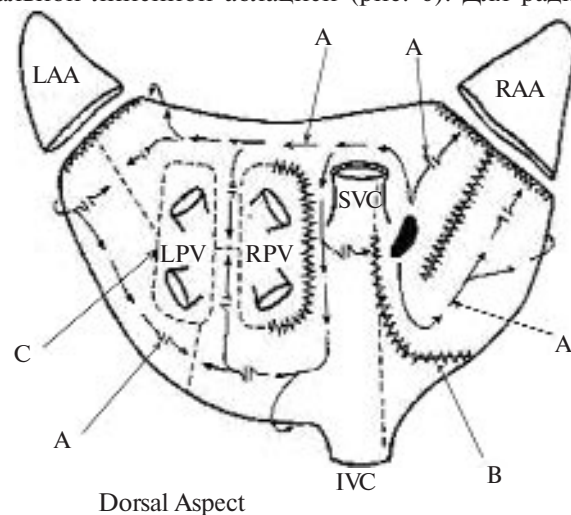


Рис. 6. РЧ-модификация операции «лабиринт» (Sie H. T. и соавт., 2001).

LAA — ушко ЛП; RAA — ушко ПП; SVC — верхняя полая вена; IVC — нижняя полая вена; LPV — левые легочные вены; RPV — правые легочные вены; А — линии распространения возбуждения по предсердиям; В — линии разрезов и швов; С — линии РЧ-воздействия.

частотной аблации был использован 4-мм электрод, который охлаждался непрерывно поступающим (со скоростью 4 мл/мин) солевым раствором. Данная процедура была выполнена у 72 пациентов. В отдаленном периоде синусовый ритм был отмечен у 76% выживших пациентов, а транспортная функция предсердий была сохранена у 90% больных [36].

Снижение риска травматизма предсердий при удовлетворительном эффекте операции является основной причиной поиска модификаций. Сравнение двух групп пациентов, которым выполнялась модифицированная процедура «лабиринт» с применением «холодовой» аблации, показало, что синусовый ритм после операции только на левом предсердии был у 70% пациентов, а при биатриальном варианте в 69% случаев. Таким образом, модификация процедуры с операцией только в левом предсердии может быть принята как альтернатива биатриальной у пациентов с хронической ФП и сопутствующей кардиальной патологией. Этой же группой хирургов было отмечено, что «холодовая» аблация является высокоэффективной для проведения РЧ-процедуры «лабиринт».

S. Venussi и соавт. предложили метод эпи- и эндокардиальной РЧ-аблации в ЛП в сочетании с коррекцией порока митрального клапана, который позволяет сократить время ИК и пережатия аорты, а также уменьшить хирургическую травму и послеоперационную кровопотерю. Аблацию проводили с использованием мультиполярного РЧ-катетера с температурным контролем и длиной наконечника 12 см. Сначала, обычно до начала ИК, выполняли два круговых эпикардиальных воздействия вокруг устьев правых и левых легочных вен. Затем, после традиционной левой атриотомии, выполняли два эндокардиальных воздействия, соединяющих линии аблации вокруг легочных вен между собой и с фиброзным кольцом МК (рис. 7).

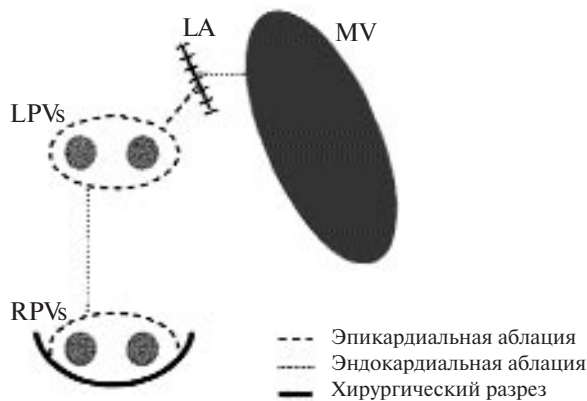


Рис. 7. Схема операции эпи- и эндокардиальной аблации в сочетании с коррекцией порока митрального клапана (по Venussi S. и соавт., 2000).

LPVs — левые легочные вены; RPVs — правые легочные вены; LA — ушитое ушко ЛП; MV — митральный клапан.

В конце выполняли коррекцию митрального порока и ушивали ушко ЛП. Данная процедура была выполнена 40 пациентам. В отдаленном периоде (в среднем $11,6 \pm 4,7$ мес) 76,9% пациентов имели стабильный синусовый ритм. У всех пациентов с СР через 3 месяца после операции отмечена удовлетворительная сократительная функция предсердий, и ни одному из больных не потребовалось имплантировать пейсмейкер, что свидетельствует о низкой травматичности операции [9].

К редким осложнениям после выполнения РЧ-процедур относится повреждение пищевода, описанное А. М. Gillinov и соавт. [20].

Как альтернативную замену РЧ-аблации было предложено использовать микроволновую энергию. А. М. Gillinov и соавт. [21] предложили простую и быструю технику микроволновой аблации ФП у пациентов с сопутствующей коррекцией порока митрального клапана. До вмешательства на клапане выполняли эпикардиальное воздействие вокруг легочных вен и ушивали ушко ЛП. Эффективность контролировали визуально со стороны эндокарда по изменению цвета тканей в области воздействия. К моменту выписки у 60% пациентов восстановился синусовый ритм.

Несмотря на то что в последнее время разными исследователями предложены и развиты различные концепции механизма ФП, механизм и последовательность активации при хронической ФП, сочетающейся с пороком митрального клапана, не вполне ясны. В 1996 г. группой исследователей во главе с А. Narada было доказано, что причиной хронической ФП при изолированном пороке митрального клапана у большинства пациентов могут быть электрические изменения в ЛП: круги ригентри или эктопические очаги, которые чаще всего располагаются в устьях ЛВ [24]. А. Т. Sueda и соавт. отмечали, кроме того, укорочение рефрактерного периода в увеличенном при митральном пороке ЛП как одну из причин хронической ФП. Таким образом, хирургические манипуляции для устранения ФП могут выполняться только на ЛП и не касаться ПП. В результате синусовый ритм восстановился у 10 из 12 пациентов (83%), что подтвердило данную теорию [39].

Основываясь на этих данных, Z. A. Szalay и соавт. (1999) разработали мини-вариант операции «лабиринт III». Цель этой операции состояла в том, чтобы уменьшить время пережатия аорты, минимизировать ущерб важным структурам, например, огибающей коронарной артерии и коронарному синусу, но, тем не менее, прервать наиболее частые цепи ригентри. Чтобы уменьшить операционный риск, время пережатия аорты и время ИК, не выполнялись следующие разрезы по сравнению с операцией «лабиринт III»: эндокардиальный разрез к трехстворчатому и митраль-

ному кольцам, а также разрезы межпредсердной перегородки. Кроме того, не выполнялась криоабляция (рис. 8). Таким образом, значительно сокращалось время ИК и пережатия аорты, что давало возможность выполнять более сложные сочетанные процедуры. Хотя и не выполнялись все разрезы, предложенные J. Cox, 90% пациентов в группе после операции «мини-лабиринт» с диаметром ЛП менее 70 мм имели синусовый ритм через год после операции [40].

В 2002 г. R. Kalil и соавт. предложили простую и легко выполнимую процедуру: изоляцию легочных вен для лечения ФП у пациентов с сочетанным поражением митрального клапана. Помимо разреза вокруг легочных вен они выполняли перпендикулярный разрез к ФК митрального клапана, который препятствовал возможному возник-

новению трепетания предсердий, предотвращая круги макрориентри вокруг ФК митрального клапана или вокруг самого циркулярного разреза. Через 6 месяцев после операции 92,3% пациентов имели синусовый ритм [29].

Хотя упрощенная левосторонняя процедура «лабиринт» снижала хирургическую травму, имея в то же время эффективность, сходную с таковой при стандартной операции «лабиринт», многие авторы отмечают возникновение послеоперационных тахикардий по типу трепетания предсердий в 8–10% случаев [25, 42]. При электрофизиологическом исследовании, проведенном у этих пациентов, были выявлены круги ориентри вокруг фиброзного кольца трехстворчатого клапана и вокруг правой атриотомии. У большинства больных с данным осложнением удалось справиться катетерной аблацией в области истмуса правого предсердия [25]. Для предотвращения трепетания предсердий после упрощенной левосторонней процедуры «лабиринт» некоторыми авторами рекомендуется в ходе операции выполнять криоабляцию в этой области [42].

Помимо восстановления синусового ритма целью операции при ФП является еще и восстановление предсердной сократимости, достаточной для поддержания физиологической гемодинамики и предотвращения формирования внутрисердечного тромба. Процедура «лабиринт» является эффективной для восстановления предсердной функции у большинства пациентов, однако восстановленная транспортная функция ЛП иногда недостаточна. Возможные механизмы, лежащие в основе его недостаточной транспортной функции после процедуры «лабиринт», следующие: 1) изоляция задней стенки ЛП между устьями легочных вен; 2) нарушенная активация соседних предсердных областей, разделенных разрезом; 3) отсроченная активация боковой стенки ЛП; 4) перерыв предсердных коронарных артерий; 5) отсечение ушек правого и левого предсердий.

Одним из альтернативных вариантов процедуры «лабиринт», сохраняющим более физиологичную последовательность активации и транспортную функцию предсердий, является подход «радиальных разрезов» (RIA), предложенный T. Nitta и соавт. в 1999 г. При этом предсердные разрезы исходят от синусового узла к атриовентрикулярным клапанам и идут параллельно коронарным артериям. Данная модификация была выполнена у 10 пациентов, и результаты сравнили с результатами операции у группы пациентов, которым была выполнена стандартная операция «лабиринт». Подход «радиальных разрезов» оказался технически более простым, требовал меньше времени пережатия аорты, часть разрезов была заменена

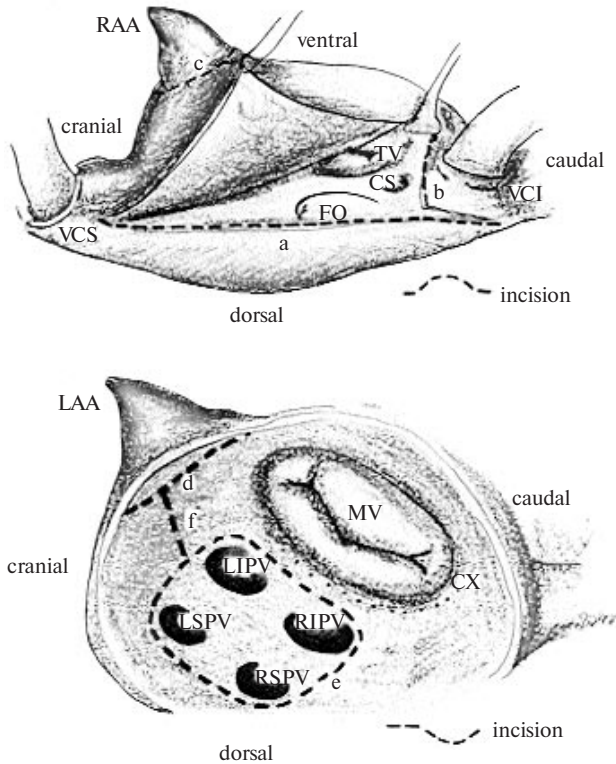


Рис. 8. Разрезы «мини-лабиринта».

RAA – ушко правого предсердия; TV – трикуспидальный клапан; FO – овальная ямка; CS – коронарный синус; VCS – верхняя полая вена; VCI – нижняя полая вена; LAA – ушко левого предсердия; CX – огибающая коронарная артерия; MV – митральный клапан; LSPV – левая верхняя легочная вена; LIPV – левая нижняя легочная вена; RSPV – правая верхняя легочная вена; RIPV – правая нижняя легочная вена; а – продольный разрез правого предсердия; б – Т-образный разрез от вершины IVC канюли поперек нижней свободной стенки правого предсердия, расширенный на вершину правого AV-углубления; с – ампутация ушка правого предсердия; д – ампутация ушка левого предсердия; е – циркулярный разрез вокруг легочных вен; ф – разделение мостика ткани между местом ампутации ушка и разрезом вокруг легочных вен.

криоаблацией. В результате у 90% пациентов восстановился стабильный синусовый ритм, без эпизодов возврата ФП при наблюдении в течение 11 мес. Кроме того, отмечалась лучшая сократительная способность ЛП: так, фракция выброса ЛП после RIA составила в среднем $28,5 \pm 5,0\%$, по сравнению с $15,1 \pm 4,0\%$ после процедуры «лабиринт» [41].

На основании представленного анализа литературы можно сделать вывод, что в арсенале кардиохирургов в настоящее время имеется большой выбор различных методов хирургического лечения фибрилляции и трепетания предсердий, применяемых в сочетании с коррекцией порока митрального клапана. Некоторые из них уже не отвечают требованиям сегодняшнего дня, другие являются паллиативными, заменяя одну патологию на другую — ятрогенную. Вместе с тем появились и новые методы лечения, основанные на глубоком понимании патогенеза этой аритмии и заключающиеся в целенаправленном изменении электрофизиологических свойств предсердий. Интерес к проблеме хирургического лечения фибрилляции предсердий постоянно возрастает, и только время поможет ответить на вопрос, какая из предложенных модификаций операции «лабиринт» является наиболее успешной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л. А., Ревиншвили А. Ш. Хирургическое лечение наджелудочковых тахикардий // Грудная хир. — 1985. — № 4. — С. 79–85.
2. Бокерия Л. А. Тахикардии. — М., 1989. — С. 152–160.
3. Бокерия Л. А., Ревиншвили А. Ш., Ольшанский М. С. и др. Операция «лабиринт» для лечения мерцательной аритмии // Грудная и серд.-сосуд. хир. — 1996. — № 3. — С. 23.
4. Бокерия Л. А., Ревиншвили А. Ш., Федоров Г. Г. Одномоментная радикальная коррекция врожденного порока сердца и мерцательной аритмии с использованием операции «лабиринт» // Там же. — 1996. — № 2. — С. 73–74.
5. Кассирский Г. И., Петрунина Л. В., Зотова Л. М. Реабилитация больных после протезирования митрального клапана // Тер. архив. — 1984. — № 1. — С. 91–95.
6. Кушаковский М. С. Аритмии сердца. Руководство для врачей. — СПб., 1992.
7. Метелица В. И. Справочник по клинической фармакологии сердечно-сосудистых лекарственных средств. — М., 1996.
8. Alpert J. S., Petersen P., Godfredsen J. Atrial fibrillation: Natural history, complications and management // Ann. Rev. Med. — 1988. — Vol. 39. — P. 41–52.
9. Benussi S., Pappone C., Nascimbene S. et al. Simple way to treat chronic atrial fibrillation during mitral valve surgery the epicardial radiofrequency approach // Eur. J. Cardiothorac. Surg. — 2000. — Vol. 17. — P. 524–529.
10. Berreklouw E., Bracke F., Meijer A. et al. Cardiogenic shock due to coronary narrowings one day after a MAZE III procedure // Ann. Thorac. Surg. — 1999. — Vol. 68. — P. 1065–1066.
11. Caro J. J., Groome P. A., Flegel K. M. Atrial fibrillation and anticoagulation: From randomized trial to practice // Lancet. — 1993. — Vol. 341. — P. 1381–1382.
12. Chua L. Y., Schaff H. V., Orszulak T. A., Morris J. J. Outcome of mitral valve repair in patients with preoperative atrial fibrillation // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1994. — Vol. 107. — P. 408–415.
13. Cox J. L., Boineau J. P., Schuessler R. B., Lappas D. G. Modification of the maze procedure for atrial flutter and atrial fibrillation. I. Rationale and surgical results // Ibid. — 1995. — Vol. 110. — P. 473–484.
14. Cox J. L., Canavan T. E., Schuessler R. B. et al. The surgical treatment of atrial fibrillation. II. Intraoperative electrophysiologic mapping and description of the electrophysiologic basis of atrial flutter and atrial fibrillation // Ibid. — 1991. — Vol. 101. — P. 406–426.
15. Cox J. L., Schuessler R. B., D'Agostino H. J. et al. The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure // Ibid. — 1991. — Vol. 101. — P. 569–583.
16. Cox J. L. The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique // Ibid. — 1991. — Vol. 101. — P. 584–592.
17. Cox J. L., Jaquiss R. I., Schuessler R. B., Boineau J. P. Modification of the maze procedure for atrial flutter and atrial fibrillation. II. Surgical technique of the maze III Procedure // Ibid. — 1995. — Vol. 110. — P. 485–495.
18. Cox J. L., Ad N., Palazzo T. et al. Current status of the Maze procedure for the treatment of atrial fibrillation // Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 2000. — Vol. 12. — P. 15–19.
19. Dimopoulou I., Marathias K., Daganou M. et al. Low-dose amiodarone-related complications after cardiac operations // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1997. — Vol. 114. — P. 31–37.
20. Gillinov A. M., Pettersson G., Rice T. W. Esophageal injury during radiofrequency ablation for atrial fibrillation // Ibid. — 2001. — Vol. 122. — P. 1239–1240.
21. Gillinov A. M., Smedira N. G., Cosgrove D. M. Microwave ablation of atrial fibrillation during mitral valve operations // Ann. Thorac. Surg. — 2002. — Vol. 74. — P. 1259–1261.
22. Guiraudon G. M., Campbell C. S., Jones D. L. et al. Combined sino-atrial node atrio-ventricular node isolation: A surgical alternative to His bundle ablation in patients with atrial fibrillation // Circulation. — 1985. — Vol. 72 (Suppl. 3). — P. 220.
23. Handa N., Schaff H. V., Morris J. J. et al. Outcome of valve repair and the Cox maze procedure for mitral regurgitation and associated atrial fibrillation // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1999. — Vol. 118. — P. 628–635.
24. Harada A., Konishi T., Fukata M. et al. Intraoperative map guided operation for atrial fibrillation due to mitral valve disease // Ann. Thorac. Surg. — 2000. — Vol. 69. — P. 446–450.
25. Imai K., Sueda T., Orihashi K. et al. Clinical analysis of results of a simple left atrial procedure for chronic atrial fibrillation // Ibid. — 2001. — Vol. 71. — P. 577–581.
26. Izumoto H., Kawazoe K., Eishi K., Kamata J. Medium-term results after the modified Cox/Maze procedure combined with other cardiac surgery // Eur. J. Cardiothorac. Surg. — 2000. — Vol. 17. — P. 25–29.
27. Izumoto H., Kawazoe K., Kitahara H., Kamata J. Operative results after the Cox/maze procedure combined with a mitral valve operation // Ann. Thorac. Surg. — 1998. — Vol. 66. — P. 800–804.
28. Jessum E. R., Van Hemel N. M., Kelder J. C. et al. Mitral valve surgery and atrial fibrillation: Is atrial fibrillation surgery also needed? // Eur. J. Cardiothorac. Surg. — 2000. — Vol. 17. — P. 530–537.
29. Kalil R. A. K., Lima G. G., Leiria T. L. L. et al. Simple surgical isolation of pulmonary veins for treating secondary atrial fibrillation in mitral valve disease // Ann. Thorac. Surg. — 2002. — Vol. 73. — P. 1169–1173.
30. Kawaguchi A., Kosakai Y., Isobe F. Factors affecting rhythm after the Maze procedure for atrial fibrillation // Circulation. — 1996. — Vol. 94. — P. 139–142.
31. Kobayashi J., Kosakai Y., Nakano K. et al. Improved success rate of the maze procedure in mitral valve disease

- by new criteria for patients' selection // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1998. – Vol. 13. – P. 247–252.
32. *Kosakai Y., Kawaguchi A. T., Isobe F.* et al. Cox maze procedure for chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1994. – Vol. 108. – P. 1049–1055.
33. *Krahn A. D., Manfreda J., Tate R. B.* et al. The natural history of atrial fibrillation: Incidence, risk factors, and prognosis in the Manitoba Follow-Up Study // *Amer. J. Med.* – 1995. – Vol. 98. – P. 476–484.
34. *Melo J., Adragão P., Neves J.* et al. Endocardial and epicardial radiofrequency ablation in the treatment of atrial fibrillation with a new intra-operative device // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2000. – Vol. 18. – P. 182–186.
35. *Obadia J. F., El Farra M., Bastien O. H.* et al. Outcome of atrial fibrillation after mitral valve repair // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1997. – Vol. 114. – P. 179–185.
36. *Sie H. T., Beukema W. P., Ramdat Misier A. R.* et al. The radiofrequency modified maze procedure. A less invasive surgical approach to atrial fibrillation during open-heart surgery // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2001. – Vol. 19. – P. 443–447.
37. *Stevenson W. G., Stevenson L. W., Middlekauff H. R.* Prognostic significance of atrial fibrillation in advance heart failure // *Circulation.* – 1991. – Vol. 84. – P. 40–48.
38. *Sueda T., Shikata H., Mitsui N.* et al. Myocardial infarction after a maze procedure for idiopathic atrial fibrillation // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1996. – Vol. 112. – P. 549–550.
39. *Sueda T., Nagata H., Shikata H.* et al. Simple left atrial procedure for chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease // *Ann. Thorac. Surg.* – 1996. – Vol. 62. – P. 1796–1800.
40. *Szalay Z. A., Skwara W., Pitschner H.-F.* et al. Midterm results after the mini-maze procedure // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1999. – Vol. 16. – P. 306–311.
41. *Nitta T., Ishii Y., Ogasawara H., Sakamoto S.* et al. Initial experience with the radial incision approach for atrial fibrillation // *Ann. Thorac. Surg.* – 1999. – Vol. 68, № 3. – P. 805–810.
42. *Usui A., Inden Y., Mizutani S.* et al. Repetitive atrial flutter as a complication of the left-sided simple maze procedure // *Ibid.* – 2002. – Vol. 73. – P. 1457–1459.
43. *Velimirovic D. B., Petrovic P., Djukic P.* et al. Corridor procedure – surgical option for treatment of chronic atrial fibrillation // *J. Cardiovasc. Surg.* – 1997. – Vol. 5, № 3. – P. 320–327.
44. *Wolf P. A., Abbott R. D., Kannel W. B.* Atrial fibrillation as an independent risk factor for stroke: The Framingham Study // *Stroke.* – 1991. – Vol. 22. – P. 983–987.