

Глава
39**ХИРУРГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛЕЧЕНИЯ
ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ***В.П. Поляков, В.С. Белый, А.В. Поляков*

Не будет преувеличением сказать, что среди нарушений сердечного ритма мерцательная аритмия (фибрилляция предсердий) является врагом человечества № 1. Это касается как ее распространенности, сравниваемой сегодня с эпидемией, так и сугубо отрицательного влияния на гемодинамику, тяжести осложнений, резкого ухудшения качества и продолжительности жизни [1, 14, 15].

Фибрилляция предсердий является последней вершиной в аритмологии, на покорение которой брошены лучшие силы кардиологов и кардиохирургов всего мира. В конце прошлого столетия успехи катетерной абляции практически привели к решению большинства проблем в лечении нарушений сердечного ритма. Начался штурм фибрилляции. Сложность и многофакторность патогенеза, который окончательно стал понятен лишь в начале текущего века, трудности прерывания уже известных путей циркуляции возбуждения, появление рецидивов или новых аритмий после успешного устранения исходного нарушения – все это ставило и ставит перед исследователями множество вопросов, ответы на которые уже в ближайшие годы должны помочь выработке оптимальной тактики радикальной ликвидации этого тяжелого страдания.

Медикаментозное лечение, несмотря на появление новых, казалось бы эффективных препаратов, не решает большинства проблем фибрилляции предсердий, и в конечном итоге опять приходится возвращаться к давно известному и немало критикуемому кордарону.

Поэтому за последние 20 лет для лечения мерцательной аритмии предложено около десятка различных немедикаментозных способов, достаточно хорошо обоснованных патогенетически. Глубокое изучение процесса фибрилляции предсердий выявило ряд важнейших механизмов, запускающих и поддерживающих хаотическое движение. Была четко установлена ведущая роль триггеров в устьях легочных, полых вен и ушках предсердий в запуске мерцания и трепетания, анизотропного механизма проведения, критической массы миокарда и его геометрии в

развитии и функционировании множественных устойчивых кругов макро-ре-ентри [16–21].

Изучение механизмов фибрилляции привело к выводу о возможности и, более того, необходимости хирургической коррекции этого страдания [23, 24, 33].

В 80-х годах прошлого столетия стали появляться хирургические методики лечения фибрилляции предсердий. Часть из них была направлена на устранение лишь наиболее значимых гемодинамических нарушений, другая – претендовала на полное восстановление нарушенных аритмией функций предсердий и желудочков.

Хирургический подход, как наиболее радикальный, был впервые применен для лечения мерцательной аритмии в 1977 году W.C. Sealy [24] и заключался в создании хирургической блокады пучка Гиса и имплантации кардиостимулятора. Этот способ нашел применение при операциях, выполняемых по поводу пороков сердца, осложненных тахисистолической мерцательной аритмией [4, 5, 25]. После работ S. Gianelle [26], W. Sealy [24], M. Scheinman [27], обосновавших и разработавших катетерный способ разрушения пучка Гиса (АВ-соединения) электрическим импульсом, способ деструкции проводящих путей с 1982 года не только получил широкое применение в лечении мерцательной аритмии, но и стал основой всей интервенционной аритмологии. Это позволило использовать сначала фульгурацию (разряды прямого тока), а затем – радиочастотную абляцию (деструкцию) АВ-соединения в изолированном виде у больных, не нуждающихся в дополнительном хирургическом вмешательстве. Простота, доступность и относительно невысокий риск процедуры, особенно радиочастотной абляции, при обилии пациентов позволила в короткий срок накопить значительный опыт такого лечения [2, 8, 9, 28].

Единственной целью данного вмешательства была нормализация желудочкового ритма в обмен на пейсмекерную зависимость. Все остальные патофизиологические нарушения в сердце оставались, способствуя в отдаленном пери-

оде развитию сердечной недостаточности и возникновению тромбоэмболий. Так, по данным М. Wood [29], показатели ежегодной общей смертности и частоты внезапной смерти у пациентов с абляцией пучка Гиса и имплантацией электрокардиостимулятора (ЭКС) составляли 6,3 и 2% соответственно и не отличались от таковых в группе пациентов с проводимым медикаментозным лечением. Однако, если принять во внимание то, что электрическая абляция выполнялась у лиц с трудно контролируемой тахисистолией, т.е. в наиболее тяжелой и бесперспективной группе больных, склонных к быстрому развитию аритмогенной кардиомиопатии, то даже одинаковые с оставшейся, менее тяжелой, частью пациентов отдаленные результаты позволяли говорить о пользе абляционной процедуры. Кроме того, по данным Д.Ф. Егорова с соавт. [1], С.А. Ковалева [9], Э.В. Минакова с соавт. [10], у значительной части этих больных, особенно при стимуляции в режимах DDD и VVIR, после операции улучшалось качество жизни. Было отмечено, что это в большей степени касалось пациентов старшего возраста, лучше переносивших режим VVI. Наш опыт также показал, что у больных с хирургической АВ-блокадой и одновременной коррекцией клапанной патологии стабилизация ритма позволяет лучше и надежнее контролировать гемодинамику в послеоперационном периоде. Поэтому до сих пор эта, в общем-то, не слишком совершенная методика остается в арсенале средств борьбы с устойчивой тахисистолической мерцательной аритмией при отсутствии возможности использования более эффективных операций. Примерно та же участь постигла и процедуру радиочастотной “модификации” АВ-соединения, являющуюся более физиологичной.

Что же касается хирургии, основанной на достижениях электрофизиологических исследований конца XX века, она развивалась своим чередом. В 1982 г. James L. Cox в Вашингтонском университете Сент-Луиса впервые выполнил операцию изоляции левого предсердия, разработанную в 1980 году в его же лаборатории J.M. Williams [30]. В нашей стране через 2 года она была выполнена Л.А. Бокерия и А.Ш. Ревитшвили. Операция давала хороший гемодинамический эффект, но в большинстве случаев не устраняла фибрилляцию изолированного предсердия и нарушение его транспортной функции, что оставляло возможность тромбообразования. Группой итальянских исследователей (А. Graffina и соавт.) в 1994 году были опубликованы данные об изоляции левого предсердия одновременно с протезированием митрального клапана. Синусовый ритм был вос-

становлен в 91% случаев, однако левое предсердие продолжало фибриллировать более чем у половины больных. Сердечный выброс после этой операции достоверно увеличился в среднем на 13% [31]. Аналогичные результаты получила группа японских хирургов (Т. Sueda и соавт., 1994) [26].

Другую процедуру изолирующего характера предложил в 1985 году [33], назвав ее операцией “Коридор”, который и формировался им хирургическим путем между синусовым и предсердно-желудочковым узлами с изоляцией обоих предсердий. Таким образом, операция “Коридор” явилась хирургической альтернативой методу абляции АВ-соединения, но с сохранением собственного водителя ритма. Через 3 года автор сообщил о хороших ближайших результатах этой операции у больных с хронической фибрилляцией предсердий. Положительно оценили операцию “Коридор” и другие хирурги [5, 34]. Но предложенный G. Guiraudon способ не избежал недостатков предыдущего. Эхокардиографическое исследование демонстрировало отсутствие сокращений предсердий со всеми нежелательными последствиями.

И все-таки эти операции, без сомнения, стали бы широко применяться, не появившись в 1987 году новый хирургический подход, разработанный в Сент-Луисе уже известным J. Cox [36, 52]. Опираясь на фундаментальные электрофизиологические исследования, J. Cox разработал очень сложную и красивую операцию хирургической фрагментации обоих предсердий с изоляцией триггерных зон (устья легочных вен, ушки предсердий) и сохранением электрического проведения от синусового узла к атриовентрикулярному. Он назвал свою операцию “Лабиринтом”, и название это соответствовало сути. Предложенное вмешательство надежно устраняло все гемодинамические нарушения и их неблагоприятные последствия даже при многолетней хронической фибрилляции предсердий. Однако операция была продолжительной, трудоемкой и технически сложной, что не вызывало энтузиазма у большинства хирургов. Частым осложнением первых операций был отказ синусового узла с необходимостью имплантации пейсмекера, но в третьей модификации своей операции (“Лабиринт-III”) J. Cox удалось более чем вдвое уменьшить вероятность такого осложнения [37]. Результаты операции “Лабиринт-III” были просто потрясающими: из 198 оперированных больных мерцательная аритмия на пятилетний срок была ликвидирована у 97% без разницы между изолированными и сочетанными операциями, причем более чем у 70% больных для удержания правильного ритма не требовалось медикаментов.

Похожие результаты были вскоре опубликованы исследователями из других стран [38–41], но превзойти успех автора “Лабиринта” никто не смог. Операция стала и остается до сих пор “золотым стандартом” в лечении мерцательной аритмии.

Все дальнейшие усовершенствования и модификации этой процедуры за последующие годы сводились к ее упрощению и ускорению путем замены разрезов абляционными воздействиями (радиочастотными, микроволновыми, ультразвуковыми, криогенными) с единственной целью – добиться двунаправленного блока проведения возбуждения в зонах развивающегося процесса ре-ентри.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОДХОДЫ

Пожалуй, чаще других вариантов в модификациях операции “Лабиринт” стала использоваться радиочастотная энергия с рабочим диапазоном частот от 100 до 1000 КГц в моно- или биполярном варианте с “сухими” или орошаемыми электродами [4, 6, 41–43].

Считается, что биполярный вариант, особенно с орошаемыми электродами, в большей степени позволяет добиться трансмурального повреждения [44–46]. Биполярная радиочастотная абляция по линиям, предложенным J. Cox, была разработана в Сент-Луисе под названием “Лабиринт-IV” [46].

Использование этих методик позволяет добиться хороших результатов, почти не уступающих операции по принципу “разрез-шов” с нормализацией ритма около 90%. При этом по сравнению с классической методикой уменьшается продолжительность пережатия аорты на 40–50 минут, что имеет немаловажное значение, особенно для сочетанных операций [45, 46, 67]. Однако при радиочастотных процедурах возможны серьезные осложнения, связанные с повреждением электрической энергией стенки сердца и окружающих тканей (сосудов, пищевода) [47–51, 71].

Близкой к радиочастотной по своей сути и воздействию на ткани является микроволновая энергия. Использование для абляции электромагнитных волн от аппаратов с передающей антенной в диапазоне 30–3000 МГц позволило получить хорошие результаты, не отличающиеся от описанных при радиочастотных процедурах [53–55]. Потенциально этот способ обладает недостатками предыдущего [66, 68] и применяется пока значительно реже. Однако при оценке довольно большой серии в 600 абляций тяжелых осложнений исследователями не было отмечено [68].

Лазерное воздействие также основано на эффекте термического поражения. Прямая фото-

коагуляция может быть и опасной, незримо повреждая миокард, находящийся под жировой прослойкой, и вообще определять истинную глубину поражения тканей при ней довольно сложно. Поэтому экспериментальные работы в этом направлении ведутся достаточно интенсивно [56, 57], а клиническое использование пока ограничено [58].

Очень редко, но по полученным результатам достаточно успешно, используется для абляционных процедур хирургическая диатермокоагуляция с энергией 25–55 Вт [61]. При неубедительности обеспечения при ее использовании трансмуральности поражения [60] хорошие результаты демонстрируются авторами до 3,5 лет [61, 70].

Ультразвуковая техника также применяется редко, хотя те, кто ее использовали, сумели добиться очень хороших результатов [63].

Криодеструкция – старейший и наиболее изученный способ надежной абляции тканей не только в аритмологии, но в силу более сложного технического изготовления криогенной аппаратуры он уступает по частоте использования электрическим процедурам. Криоабляция жидким азотом с температурой около -90°C и прямым, неудобным криозондом в аритмологии уступила место аргонным технологиям с температурой гибкого криозонда до $-150\text{--}180^{\circ}\text{C}$. Это сокращает время абляции до 1–2 минут и соответственно укорачивает время пережатия аорты и искусственного кровообращения. Сокращение сроков операции примерно такое же, как при радиочастотном воздействии [52, 65, 72], но эффективность процедуры несколько выше за счет трансмурального промораживания стенки предсердия. Поскольку замораживание не повреждает коллагеновую матрицу, ткани организма переносят сверхнизкую температуру лучше, чем ожог [46, 64]. Поэтому криоабляция, по мнению J. Cox [52], лишена недостатков всех методов деструкции, основанных на воздействии высокой температуры и приводящих к обугливанию тканей с последующим тромбообразованием или серьезным коллатеральным повреждением сердца и окружающих органов. По эффективности криодеструкция не отличается от классической операции с разрезами, однако особенностью ее, как и других абляционных процедур, является нередко отсроченное восстановление синусового ритма к концу года после вмешательства [52, 65, 71]. Недостатком ее считают отсутствие трансмуральности при работе на бьющемся сердце, хотя и этот вопрос остается спорным.

Обилие эффективных методик абляции при оперативном лечении фибрилляции предсердий и множество больных, нуждающихся в этой

процедуре, вызвало к жизни два новых главных направления: транскатетерную изоляцию триггерных зон с переходом на расширенные эндокардиальные катетерные процедуры [11–13] и малоинвазивные хирургические операции с применением в основном абляции на работающем сердце [48, 63, 69]. Впервые эпикардиальная абляция на работающем сердце была предложена в 2000 году S. Venussi [71].

Развитие катетерных технологий в лечении фибрилляции предсердий стало самостоятельным и основным направлением в аритмологии начала XXI века, а уделом хирургии остались лишь сочетанные операции. Что же касается различных эндо- или эпикардиальных хирургических “мини”-процедур, то они пока не достигают эффективности полномасштабного “Лабиринта-III”.

СОБСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ

В Самарском областном кардиологическом клиническом диспансере операции типа “Лабиринт”, преимущественно “Лабиринт-III” с применением техники “разрез-шов”, выполняются с 1998 года и только как сочетанные процедуры при операциях по поводу пороков сердца и ИБС.

Показанием к проведению сочетанной операции являлось наличие порока сердца и/или ИБС, требующих хирургической коррекции, и постоянной формы мерцательной аритмии, плохо поддающейся медикаментозному лечению.

Продолжительность фибрилляции, размеры предсердий и желудочков, величина волн фибрилляции, количество пораженных клапанов и коронарных сосудов при определении показаний роли не играли. Ограничивающими для выполнения “Лабиринта” моментами были снижение фракции изгнания левого желудочка ниже 30%, полиорганная, почечная или печеночная недостаточность и другие общеизвестные противопоказания для хирургических вмешательств.

Всего за этот период было выполнено 129 сочетанных операций: 102 полномасштабных “Лабиринта-III” по принципу “разрез-шов”, 17 процедур, где часть разрезов была заменена электрокоагуляцией стенки предсердий, и 10 операций с максимальной заменой разрезов криоабляцией с использованием аппарата “Cryo-Cath” (Канада), работающего на аргоне.

Защита миокарда и особенности оперативной техники

Поскольку обеспечение и выполнение операции в силу местных условий несколько отличались от методики, рекомендованной автором, считаем необходимым остановиться на этом под-

робнее. Речь пойдет об особенностях обеспечения безопасности операции и некоторых деталях техники вмешательства.

Защита миокарда при операции “Лабиринт”

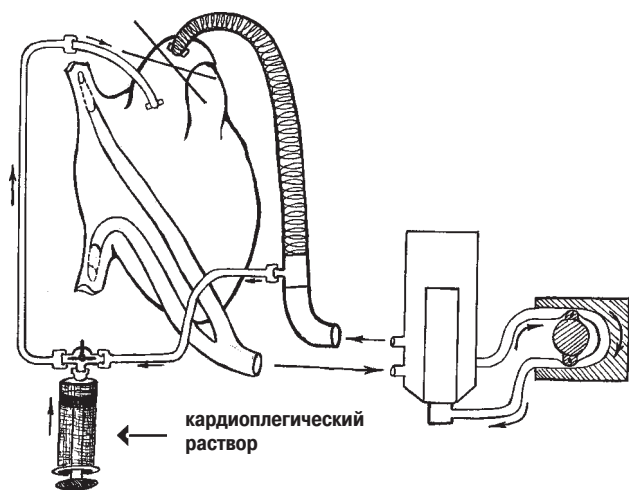
Сам автор “Лабиринта” J. Cox в середине 90-х годов прошлого столетия выполнял эту операцию, чередуя сложную антеретроградную фармакоологовую защиту миокарда с использованием нескольких магистралей, насосов и с мониторингом температуры миокарда. В наших условиях такая кардиоплегия в то время технически была невыполнимой, и поиски более простой и достаточно надежной защиты миокарда привели нас к прерывистой кровяной коронарной перфузии по модифицированной методике Calafiore (1995), заимствованной из клиники профессора Ю.А. Шнейдера (Санкт-Петербург).

Техническое решение сложной проблемы поражает своей простотой и надежностью. Оно заключается в том, что отвод артериальной магистрали аппарата искусственного кровообращения диаметром 4 мм, существующий для удаления воздуха из артериальной системы, в дальнейшем используется для анте- или ретроградной перфузии коронарных сосудов через корень аорты или коронарный синус. Поток крови по нему определяется давлением в артериальной магистрали, которое при антеградной коронарной перфузии считается оптимальным на цифрах 70–80 мм рт. ст., а при ретроградной – около 50 мм рт. ст. для профилактики гидродинамического отека миокарда.

Общая перфузия проводится в пульсирующем режиме. Контролем эффективности процедуры служит клиническая оценка и истечение венозной крови из коронарного синуса при антеградной перфузии и устьев коронарных артерий – при ретроградной. Сама же остановка сердца вызывается периодическим введением в упомянутый отвод с помощью трехходового крана кардиоплегического раствора (рис. 39.1). Для остановки сердца применяется раствор № 1, а при возникновении его механической активности – раствор № 2 в количестве 50 мл. После каждого введения возобновляется коронарная перфузия путем переключения трехходового крана. Необходимость и частота дополнительных введений раствора регулируется хирургом. Процедура введения выполняется операционной сестрой и не доставляет оперирующей бригаде дополнительных забот.

Единственным недостатком такой постоянной перфузии является худшая, чем при кристаллоидной кардиоплегии, визуализация операционного поля.

Это в большей степени касается коронарной хирургии, а при операциях типа “Лабиринт”



Кардиоплегический раствор № 1: калия хлорид 7,5% – 30 мл, магния сульфат 25% – 3 мл, натрия гидрокарбонат 4% – 3 мл, лидокаин 2% – 5 мл, глюкоза 5% – 9 мл.

Кардиоплегический раствор № 2: калия хлорид 7,5% – 50 мл, магния сульфат 25% – 15 мл, натрия гидрокарбонат 4% – 5 мл, лидокаин 2% – 10 мл, глюкоза 5% – 170 мл.

Рис. 39.1. Схема проведения антеградной кровяной кардиоплегии

работа в области задней стенки левого предсердия, задней створки митрального и левой коронарной створки аортального клапанов может быть частично затруднена протекающей коронарной кровью. С целью обеспечения сухого операционного поля нами в течение последних 10 лет отработана методика повторного прерывания коронарной перфузии в нужный момент в среднем на 5–15 минут, а при необходимости – и более. Наш опыт показал, что прерывистое прекращение коронарной перфузии в целом на 35–40 минут за двухчасовой период пережатия аорты не оказывает влияния на процесс восстановления сердечной деятельности, частоту развития сердечной недостаточности, аритмий и периоперационного инфаркта миокарда [6]. Не имея больших проблем с восстановлением сердечной деятельности при продолжительных операциях с использованием такой методики защиты миокарда, мы проводим комбинированные вмешательства с пережатием аорты более 2 часов с нормотермической перфузией.

Хорошее восстановление параметров гемодинамики при такой защите даже у больных с низким миокардиальным резервом позволило нам не прибегать к другим способам протекции (кустодиол, консол).

Если у больного нет недостаточности аортального клапана, то “правая” половина операции “Лабиринт” выполняется с антеградной кровяной кардиоплегией, проводимой через корень аорты. Кардиоплегическая игла-канюля вводится и фиксируется в аорте проксимальнее аортального зажима и после остановки сердца

раствором № 1 по ней начинается перфузия из артериального отвода. В принципе можно выполнить “правый” этап и без пережатия аорты – на работающем сердце, но большой выгоды в этом мы не видим. Постоянная коронарная перфузия будет осуществляться в обоих случаях, но работать на неподвижных структурах сердца удобнее.

При работе на левых отделах переходят на ретроградную перфузию сердца через коронарный синус. Для этого вокруг устья коронарного синуса, отступив на 2–3 мм от края отверстия, накладываются циркулярный шов проленом 2/0, нити которого проводят в турникет, фиксирующий мягкий катетер для перфузии, вводимый в коронарный синус. В этот катетер переключается система коронарной перфузии из аорты.

Описанный прием фиксации катетера в синусе, использованный нами в сотнях операций, не несет в себе никакой опасности и более надежен, чем фиксация с помощью раздувающегося баллончика, которую, с нашей точки зрения, стоит применять лишь при операциях, не требующих вскрытия правого предсердия.

Первой особенностью выполнения операции “Лабиринт-III” в чисто хирургическом варианте является необходимость полного выделения сердца, включая его заднюю поверхность. Вторая особенность – полые вены также выделяют на протяжении и канюлируют Г-образными канюлями, отступив от устья на 2–2,5 см. Сама оперативная техника процедуры “Лабиринт-III” прекрасно описана J. Сох и иллюстрирована на рисунке 39.2.

Хирургические разрезы при этой процедуре производят таким образом, чтобы электрический импульс, проходя по любому участку предсердия, не мог вернуться в эту же точку без пересечения линии шва, служащей диэлектрической преградой, т.е. для замыкания круга ре-ентри во фрагментах предсердий не хватает массы миокарда. Нанесенными в предсердиях разрезами выкраивается извилистый путь следования импульса от синусового узла к атрио-вентрикулярному соединению.

Таким образом обеспечиваются вход импульса в электрический лабиринт со стороны синусового узла, единственный маршрут следования, выход к АВ-соединению и несколько “тупиков” вдоль основного пути, которые существуют для попутной синхронной активизации миокарда предсердий. Сохраняя все положительные свойства более ранних изолирующих процедур, операция “Лабиринт” добавляет к ним еще одно очень важное – ликвидацию застоя в предсердиях и их вклад в гемодинамику.

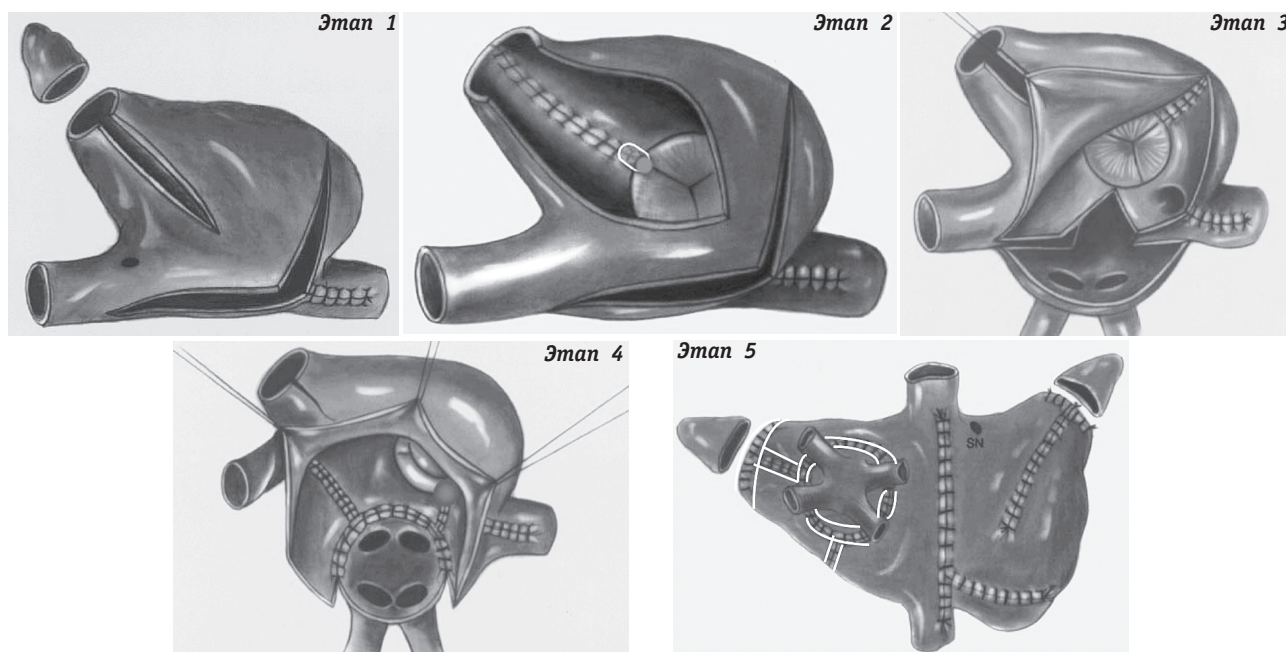


Рис. 39.2. Основные этапы операции «Лабиринт»

В нашем исполнении она имеет некоторые несущественные отличия, продиктованные местными условиями. В целях профилактики повреждения синусового узла разрез между полыми венами мы проводим максимально кзади по вене и далее – по границе межпредсердной перегородки. В отличие от классической методики автора в конце разрезов у колец АВ-клапанов и стенках полых вен мы до приобретения аппарата криодеструкции вместо нее применяли электрокоагуляцию в режиме “Soft” до появления белесой зоны повреждения стенки. Некоторые хирурги [61, 70] применяют ее с успехом даже взамен разрезов при выполнении модифицированного “Лабиринта”.

При работе в левом предсердии вместо проведения линейной криодеструкции от разреза вокруг устьев легочных вен до кольца митрального клапана нам приходилось выполнять прецизионный разрез задней стенки предсердия с отделением коронарного синуса, коронарной артерии и с дополнительной электрокоагуляцией тканей вокруг них.

Поскольку в оперируемом нами контингенте преобладали больные с клапанной патологией и увеличенными размерами левого предсердия, более чем у одной трети оперированных дополнительно выполнялась редукция левого предсердия. Обычно это делалось в виде иссечения участка его стенки шириной 1–2 см и длиной 3–5 см между коронарным синусом и нижними легочными венами. При выраженной атриомегалии добавляли к этому клиновидное иссечение

межпредсердной перегородки с основанием у наружного края, отсеченного от предсердий, и верхушкой у устья коронарного синуса. В конце, у самого устья коронарного синуса, разрез заканчивался электрокоагуляцией тканей для предотвращения образования петли ре-ентри вокруг отверстия синуса.

При операции “Лабиринт-III” с ее многочисленными разрезами всегда существует вероятность послеоперационного кровотечения из труднодоступных участков. Особенно сложно останавливать кровотечение, возникшее в области швов культи ушка и задней стенки левого предсердия у больных с кардиомегалией уже после отключения аппарата искусственного кровообращения. Столкнувшись с двумя такими осложнениями на раннем этапе работы, мы стали при зашивании укреплять разрез задней стенки и культи ушка левого предсердия полосками аутоперикарда 4–5 мм шириной, что привело к хорошему гемостатическому эффекту. Ушитые таким образом разрезы в виде светлых полос обозначены на рис. 39.2.

В описанной модификации операция “Лабиринт-III” была выполнена у 102 больных с сопутствующей сердечной патологией, требующей хирургической коррекции.

Средний возраст пациентов составил $49,1 \pm 4,2$ года с колебаниями от 30 до 64 лет, преобладали лица женского пола (61%). Большинство оперированных составили больные с приобретенными ревматическими пороками сердца, у 1/3 из них – многоклапанными.

У всех пациентов была постоянная форма мерцательной аритмии продолжительностью от 8 месяцев до 15 лет (свыше 10 лет – у 6 человек).

В основном больные относились к III (77%) и IV (16%) функциональным классам (ФК) по NYHA, кардиомегалия отмечалась у 76% оперированных.

Перечень сопутствующих оперативных вмешательств включал в себя:

- одноклапанное протезирование или пластика клапана – у 72 больных;
- двухклапанное протезирование (пластику) – у 27 человек;
- трехклапанную коррекцию – у 3 пациентов;
- аортокоронарное шунтирование – у 2 оперированных;
- редукцию левого предсердия – у 34 больных.

Последовательность этапов операции была различной в зависимости от сопутствующей патологии. При наличии у больного ИБС, требующей вмешательства, первым этапом выполнялось наложение дистальных анастомозов коронарных сосудов. Потом переходили к операции “Лабиринт” и (при необходимости) – клапанной части, а заканчивали наложением проксимальных анастомозов шунтов с аортой. При клапанной патологии первой проводилась коррекция трехстворчатого клапана на этапе выполнения “правой” части процедуры “Лабиринт”. Выполнение этого этапа операции трудностей не представляло. Затем вдоль перегородки широко вскрывалось левое предсердие с отсечением площадки легочных вен, удалялось ушко левого предсердия с соединением этого разреза с разрезом, окаймляющим устья вен, и от нижней части последнего, избегая повреждения коронарного синуса и ветви огибающей артерии, проводился разрез к кольцу митрального клапана с электродеструкцией в конце. По окончании всех разрезов в левом предсердии протезировался митральный клапан, после чего начиналось ушивание разрезов. Последним всегда протезировался аортальный клапан.

Работа на левых отделах представлялась довольно трудной как при малых размерах левого предсердия, так и при выраженной кардиомегалии, когда порой не хватало длины инструментов для манипуляций на митральном клапане. Большие неудобства и потери времени создавал дополнительный разрез к митральному клапану, так же как и его последующее надежное ушивание. Для улучшения доступа в таких случаях мы иногда пользовались поперечным пересечением верхней полой вены на 1,5–2 см выше места ее впадения с последующим сшиванием. Этот прием, лишь на 5–8 минут удлиняя операцию, фактически

ее сокращал за счет удобства манипулирования в глубокой ране.

Кроме облегчения оперирования рассечение вены приводило к изоляции аритмогенной триггерной зоны, существующей в ней [5], что по наблюдениям S. Musutani [62], широко применяющих ее пересечение, способствовало лучшему восстановлению и сохранению синусового ритма.

При одноклапанном протезировании в сочетании с “Лабиринтом” продолжительность пережатия аорты составляла в среднем 144 ± 12 минут, а искусственного кровообращения – 170 ± 14 мин. При многоклапанном протезировании, а также при сочетаниях его с аортокоронарным шунтированием этот процесс растягивался на довольно продолжительные сроки – до 180 мин и более при пережатии аорты и более 200 минут – при искусственном кровообращении. При наличии хорошей защиты миокарда нас особенно это не беспокоило и не сопровождалось дополнительными кардиальными проблемами.

Клинический пример.

Больной Б., 60 лет, поступил в клинику 07.10.01 г. с жалобами на одышку, перебои в работе сердца и загрудинные боли при физической нагрузке. Порок сердца был обнаружен в 37-летнем возрасте, мерцательная аритмия возникла 11 лет назад, загрудинные боли начали беспокоить последние 2 года. В процессе исследования был поставлен диагноз: ревматизм, неактивная фаза, сочетанный митрально-трикуспидальный порок с преобладанием недостаточности обоих клапанов, ИБС, стенокардия напряжения II ФК со стенозированием передней межжелудочковой артерии до 75% и правой коронарной – до 90%, нормосистолическая мерцательная аритмия, кардиомегалия (диаметр левого предсердия – 55 мм, левого желудочка – 74 мм). ХСН-2Б, IV ФК по NYHA.

Больному было решено выполнить радикальную операцию ликвидации клапанной патологии, ИБС и аритмии.

15.10.01 г. была выполнена операция “Лабиринт-III”, протезирование митрального клапана, пластика по Де-Вега трикуспидального клапана, двухсосудистое аутовенозное АКШ. Анестезия – комбинированная, перфузия – нормотермическая, кардиopleгия – прерывистая кровяная анте-ретроградная (хирург – проф. В.П. Поляков).

Продолжительность пережатия аорты составила 178 минут, время искусственного кровообращения – 208 минут. Синусовый ритм восстановился на операционном столе. На обычной дозе кардиальной поддержки больной был переведен в реанимацию с умеренно выраженным гемолизом. Искусственная вентиляция продол-

жалась 20 часов, кардиальная поддержка – 19 часов. Гемолиз исчез через 6 часов. Послеоперационный период был обычным, правильный ритм – стойким, однако на 5-е сутки у больного развилось выраженное эрозивное кровотечение в желудочно-кишечный тракт со снижением содержания гемоглобина до 70 г/л. Консервативными мероприятиями кровотечение удалось остановить. Через месяц пациент был выписан в удовлетворительном состоянии со стойким синусовым ритмом. В отдаленном периоде (через 3 года) ритм у него оставался синусовым, возросла толерантность к физической нагрузке, и больной перешел из IV ФК по NYHA во II ФК. Таким образом, удалось устранить одной операцией сразу три тяжелых заболевания.

Послеоперационный период

Восстановление сердечной деятельности и пробуждение больных проходило достаточно гладко без необходимости применения механических средств поддержки.

По окончании вмешательства на операционном столе синусовый ритм восстановился у 75% больных, редкий узловой ритм и преходящая АВ-блокада, требующие электрокардиостимуляции, – у 25%. Все больные были переведены в реанимационное отделение с коррекцией брадикардии наружным кардиостимулятором. В течение 1–4 суток у большинства из них восстановился синусовый или достаточно частый узловой ритм и необходимость в имплантации постоянного кардиостимулятора в госпитальном периоде возникла лишь у 5 (5%) больных.

Электрическая нестабильность миокарда возникла у одной больной с одноклапанным протезированием, не имевшей до операции дополнительных факторов риска. Развившиеся у нее в ночь после операции частые повторные приступы желудочковой тахикардии с переходом в фибрилляцию желудочков, с трудом купируемую дефибрилляцией, привели в конечном итоге к тяжелому поражению мозга, от которого она погибла на 13-е сутки. На секции за источник таких неожиданных осложнений было принято обнаруженное кровоизлияние в продолговатый мозг, предположительно возникшее во время операции.

Продленной искусственной вентиляции (более суток) потребовало лишь 6% оперированных, а продленной инотропной поддержки – 14%. При сравнении с аналогичной группой больных из 54 человек с изолированной коррекцией клапанных пороков ни по продолжительности искусственной вентиляции, ни по степени инотропной поддержки, ни по динамике маркеров повреждения миокарда после операции

эти пациенты не отличались. Летальность в обеих группах была около 5% [6].

Однако продолжительные перфузии при “Лабиринте” способствовали появлению таких осложнений, как гемолиз и эрозивные желудочно-кишечные кровотечения. Гемолиз наблюдался у 42% оперированных. Он был умеренным и к неприятным последствиям обычно не приводил, разрешаясь через несколько часов или через сутки при проведении инфузионной и кардиальной терапии. Лишь у одной больной развилась почечная недостаточность, потребовавшая гемодиализа, которую отчасти можно было связать с развившимся гемолизом. Кровотечения же были опасными. Из 4 человек, послеоперационный период у которых осложнился желудочно-кишечным кровотечением, одному для остановки потребовалась резекция желудка, один умер на 16-е сутки при развитии ДВС-синдрома от повторных кишечных кровотечений без обнаруженного даже на секции источника.

Послеоперационное кровотечение, потребовавшее гемостатической рестернотомии, развилось у 4 пациентов. Источником кровотечения в 2 случаях были швы в области культи левого ушка и левого предсердия, в остальных случаях – другие источники. После начала укрепления полосками перикарда линии швов левого предсердия таких осложнений не отмечалось.

Нагноение операционной раны возникло у 2 больных. У одного оно было излечено, у второй же пациентки инфекция прогрессировала, и она погибла через месяц от синегнойного сепсиса, эндокардита и тромбоза клапана.

Одними из частых “специфических” осложнений послеоперационного периода были нарушения ритма. Они были отмечены у 18% больных. В числе первых 10 оперированных у 2 возникло раннее трепетание предсердий, хорошо поддававшееся медикаментозному лечению. После этого мы изменили направление разреза межпредсердной перегородки, доводя его до устья коронарного синуса и заканчивая там электрокоагуляцией. На протяжении всего дальнейшего периода работы трепетание встретилось только однажды.

Возврат пароксизмальной фибрилляции предсердий в течение первой недели послеоперационного периода наблюдался у 15 пациентов. Проводимая терапия кордароном оказалась эффективной в подавлении приступа у всех, но 3 человека имели повторные приступы; они были выписаны из клиники и продолжали прием препарата. В дальнейшем стойкая мерцательная аритмия сформировалась у одного из них.

К моменту выписки редкий (менее 60 уд/мин) синусовый или узловой ритм оставался у 13 человек, у 5 из них был имплантирован ЭКС, а у остальных частота сердечных сокращений составляла выше 50 ударов в минуту с адекватным приростом пульса в ответ на физическую нагрузку, которая переносилась удовлетворительно. Это позволило выписать их с проведением последующего динамического контроля.

Таким образом, госпитальная летальность у этой группы больных составила 5%, ликвидация фибрилляции предсердий при выписке – 96%.

Были выписаны с синусовым ритмом 79% оперированных, с имплантированным кардиостимулятором – 5%, с редким синусовым или узловым ритмом – 8% больных.

Альтернативные процедуры

Большая продолжительность и трудоемкость описанных вмешательств, ограничивающих их применение, вызвали к жизни появление упрощенных и ускоренных методик, подходящих для лечения более тяжелых и пожилых пациентов. Как и большинство кардиохирургов, мы пошли по этому пути.

Операция, которую мы стали называть “мини-лабиринтом” или “электролабиринтом”, состояла из удаления ушек обоих предсердий с перевязкой их культи и нанесения с помощью диатермокоагуляции в режиме “Soft” полос деструкции на эндокарде левого предсердия соответственно выполняемым при процедуре “Лабиринт” разрезам. При трепетании предсердий добавлялась коагуляция перешейка нижней полой вены.

Эта методика удлиняла операцию протезирования митрального клапана на 10–15 минут и не оказывала какого-либо влияния на ход вмешательства и восстановительный период.

Такого рода операций с некоторыми несущественными изменениями было выполнено 17. Тяжелых осложнений и летальных исходов не отмечалось.

Фибрилляция предсердий была устранена на операционном столе у 10 человек, в послеоперационном периоде – еще у одного. В отличие от больных с “Лабиринтом-III” в этой группе кордарон назначался всем пациентам. Перед выпиской фибрилляция предсердий сохранялась у 6, синусовый ритм – у 11 человек.

С появлением в 2007 году в клинике аппарата для криодеструкции “Cryo-Cath” (Канада), работающего на аргоне, мы провели с его помощью 10 сочетанных операций типа “Лабиринт-III” в криоварианте.

Методика эта хорошо представлена в работах J.L. Cox [52], R.F. Hebler [65], M. Mask [72] и отличается от классического “Лабиринта” мини-

мумом дополнительных разрезов, позволяющих провести в предсердия гибкий криозонд и выполнить им абляции по известным направлениям. По рекомендациям разработчиков аппаратуры и использующих ее хирургов для получения трансмуральной абляции 5–6-сантиметровой полоски миокарда предсердий шириной 0,6–0,7 см достаточно одной минуты экспозиции. При работе в таком режиме полная абляция предсердий по программе “Лабиринт-III” достигалась нами за 20–25 минут, сокращая при одноклапанном протезировании время пережатия аорты до 70–80 минут, а искусственного кровообращения – до 90–100 минут. M. Mask [72] приводит еще более короткую экспозицию эффективной абляции предсердий, что практически не отличается от затрат времени на радиочастотную процедуру.

Результаты этой серии операций заметно отличались от предыдущих. Ни летальных исходов, ни серьезных осложнений у больных не было. Синусовый ритм восстановился на операционном столе у всех.

Из 6 первых пациентов у 3 на вторые–четвертые сутки возникли пароксизмы фибрилляции предсердий, которые прекращались после введения кордарона.

Связав это с недостаточной экспозицией криопроцедуры, мы при операциях у остальных больных увеличили это время до 2 минут, но у одного пациента фибрилляция предсердий в раннем послеоперационном периоде все-таки возникла, так же поддавшись медикаментозной коррекции.

В результате при выписке этих больных синусовый ритм отмечался у 6 пациентов, остальные находились на поддерживающей терапии кордароном в связи с повторными пароксизмами фибрилляции.

Отдаленные результаты

Отдаленные результаты в сроки от 1 года до 8 лет оценены у 82 больных с классическим “Лабиринтом-III”.

У подавляющего большинства оперированных отмечена выраженная положительная динамика: в течение первых двух лет 63 человека перешли из III–IV в I–II ФК по NYHA.

Синусовый ритм удерживался у 73 (89%) человек, 5 человек при выписке находились на постоянной кардиостимуляции, еще 2 больных, выписанных с узловым и редким синусовым ритмом, в первый же год потребовали имплантации кардиостимулятора. Вместе с тем, у 4 пациентов с редким ритмом, живших без кардиостимулятора, в течение года восстановился синусовый ритм. Таким образом, электрическая стимуляция сердца в отдаленные сроки оказалась необ-

ходимой у 8,5% больных, восстановление синусового ритма повысилось до 89%. Пароксизмы фибрилляции предсердий в отдаленном периоде возникали у 8 больных в сроки от 3 месяцев до 1,5 лет после операции. У 6 больных они были однократными и больше не повторялись, у одной больной продолжают редкие пароксизмы, купируемые кордароном, постоянная фибрилляция предсердий развилась лишь у одного пациента.

За период наблюдения умерло 3 человека. Основными причинами смерти стали клапанные осложнения, связанные главным образом с нарушением проведения антикоагулянтной терапии и развитием дисфункции и тромбоза протеза (2 больных). Эти осложнения по времени совпали с периодом замены в нашей работе основного непрямого антикоагулянта фенилина на варфарин, контроль за действием которого оказался для больных из отдаленных районов очень сложным. Другой причиной дисфункции протеза стал протезный эндокардит, развившийся в течение первых 3 месяцев после выписки у одной больной и после 2 лет – у другого пациента.

Больная с ранним протезным эндокардитом была успешно реоперирована, а другой пациент погиб по месту жительства от сердечной недостаточности, по-видимому связанной с нарушением функции протеза.

Интересные данные были получены при сравнительной оценке отдаленных результатов у двух сопоставимых групп больных (по 50 человек в каждой) с ревматическими пороками и фибрилляцией предсердий. В первой группе коррекция патологии выполнялась в полном объеме, во второй ликвидировалась только клапанная патология. Ни по послеоперационной летальности, ни по количеству осложнений эти группы не имели отличий.

Группа с “Лабиринтом” в отдаленные сроки достоверно превосходила сравниваемую практи-

чески по всем параметрам, определяющим качество жизни. Класс сердечной недостаточности снизился в ней в среднем с $3,2 \pm 0,4$ до $1,3 \pm 0,5$, а во второй – с $3,0 \pm 0,5$ до $2,0 \pm 0,4$.

Средний показатель должного максимального потребления кислорода при нагрузочной пробе составил в первой группе $54 \pm 17\%$ (средняя толерантность), а во второй – только $35 \pm 13\%$ (низкая). Дигоксин получали лишь 13% больных первой группы и 70% – второй. Необходимость в назначении антиаритмических препаратов была у 8% пациентов первой и у 84% – второй групп. Синусовый ритм в отдаленном периоде наблюдения сохранялся лишь у 8% больных, которым операция “Лабиринт” не выполнялась, хотя после операции его удалось восстановить в 21% случаев. Качество жизни этих пациентов представлено на рисунке 39.3, который демонстрирует регресс симптоматики заболевания в сравниваемых группах.

Возврат к трудовой деятельности произошел более чем у половины больных после операции “Лабиринт-III” (с учетом их среднего предпенсионного возраста) и лишь у 1/3 больных второй группы, что для клапанного протезирования с учетом возраста тоже неплохо.

Отдаленные результаты в группе с “мини-лабиринтом” были достоверно хуже. Это касается того, что синусовый ритм даже с применением медикаментов у них удалось удержать лишь в 7 (41%) случаях из 17, один больной находился на постоянной кардиостимуляции, у остальных рецидивировала мерцательная аритмия.

В группе с “криолабиринтом” отдаленные результаты смогли быть оценены лишь в пределах года. 6 человек из 10, выписанные с синусовым ритмом, сохранили его без дополнительного лечения. Из 4 пациентов, ушедших из клиники с фибрилляцией на продолжающейся терапии кордароном, у 2 правильный ритм восстановил-

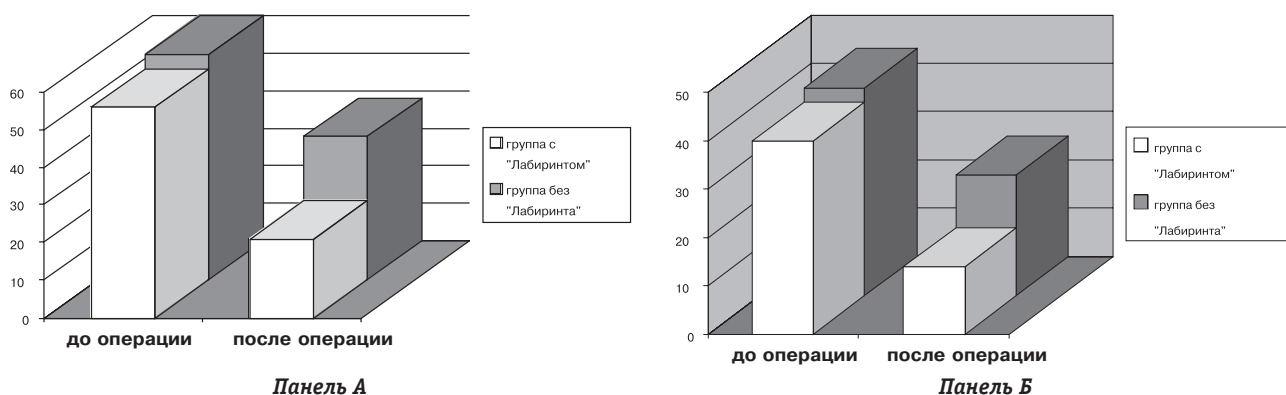


Рис. 39.3. Качество жизни до и после операции “Лабиринт”. Панель А – диаграммы, отображающие качество жизни после операции по анкете “Жизнь с сердечной недостаточностью”. Панель Б – диаграммы, отображающие качество жизни после операции по анкете “Жизнь больного с аритмией”

ся после 3 и 6 месяцев лечения, у 2 остается мерцательная аритмия, но еще не закончился год с момента операции, что оставляет надежду на нормализацию ритма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успехи в лечении фибрилляции предсердий в начале нового столетия несомненны. Очевидно также и другое: хирургия, дав начало всем современным антиаритмическим технологиям, ушла на второй план.

Ее нишей осталась только сочетанная патология, но и здесь “большая” хирургия теряет свои позиции. Начало века – время прощания с классическим “Лабиринтом-III”, несмотря на то, что превзойти его результаты с использованием разнообразных новых веяний пока не удалось. Даже в те годы, когда эта операция была единственным способом ликвидации мерцательной аритмии, из-за сложности и опасности выполнения процедуры немного находилось среди хирургов охотников ее делать. Сегодня же, при возможности использования новейших технологий, вряд ли какой, даже очень ретивый, доктор возьмется резать и шить сердце в течение двух с лишним часов вместо того, чтобы выполнить эту работу за 20–25 минут с уверенностью в успехе и минимумом серьезных осложнений.

Остается только выбрать оптимальный способ деструкции предсердной стенки, и дискуссии последних лет сводятся именно к этому. По сути, все представленные выше способы абляции – электрические, лазерные, ультразвуковые, криогенные – в руках профессионалов дают возможность достигать высокой степени эффективности при низком проценте осложнений и рецидивов [34, 52, 54, 58]. Однако такие осложнения, как пищеводно-предсердная фистула и окклюзия крупной коронарной артерии, очень редко (0,2–1%) развивающиеся при “тепловых” способах абляции, могут стать фатальными [68]. Это позволяет считать криодеструкцию наименее опасной и высокоэффективной процедурой (J. Cox [52], M. Mask [72]). Использование в качестве хладагента аргона и гибких криозондов повысило скорость криодеструкции и удобство ее выполнения, но в нашей стране пока, к сожалению, существуют большие трудности с доставкой этого газа. Столкнувшись с ними, мы в последние месяцы вынуждены были вернуться к прежней трудоемкой процедуре.

Особенностью применения технических средств абляции по программе “Лабиринт” является, с одной стороны, несколько более низкая эффективность процедуры в госпитальном периоде по сравнению с методом “разрез-шов”, но с другой – отсроченная нормализация ритма под влиянием

медикаментозного лечения [42, 46, 47]. Если при классической методике подавляющее большинство пациентов не нуждаются в антиаритмических средствах [30, 64], то при современных способах абляции комплексному послеоперационному лечению придается важное значение. Приступы, возникающие после абляций, склонны к самокупированию, хорошо поддаются коррекции медикаментами, и к концу года у многих стабилизируется синусовый ритм. Это всегда оставляет надежду на лучшее.

И в заключение хочется заметить, что, поскольку вся хирургия буквально на глазах становится малоинвазивной, эта тенденция все шире распространяется и на лечение мерцательной аритмии – абляции на работающем сердце, при эндоскопических операциях [42, 69–71].

Без сомнения, и при них будут достигаться и уже достигаются результаты, сопоставимые с имеющимися [71]. Выполнять же сопутствующую ликвидации клапанной патологии изолирующую операцию по типу “мини-лабиринта”, с нашей точки зрения, кардиохирургам стоит в любых доступных вариантах. Даже примененная нами несовершенная процедура электроизоляции площадки легочных вен с помощью обычного аппарата хирургической диатермии привела к восстановлению синусового ритма почти у половины оперированных, в то время как после изолированной клапанной операции правильный ритм сохранился менее чем у 10% больных.

Таким образом, несмотря на потерю своих некогда прочных позиций в аритмологии, хирургам есть еще над чем подумать и чем заняться в этой интересной области, и успех при этом будет им сопутствовать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Егоров Д.Ф., Лещинский Л.А., Недоступ А.В., Тюлькина Е.Е. Мерцательная аритмия. Стратегия и тактика лечения на пороге XXI века. Санкт-Петербург-Ижевск-Москва 1998; 408.
2. Бокерия Л.А., Ревшвили А.Ш. Хирургическое лечение наджелудочковых аритмий. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия 1985; 4:79–85.
3. Бокерия Л.А., Бокерия О.В., Базаев В.А и др. Первые результаты операций с использованием системы Собра для хирургической абляции у пациентов с фибрилляцией предсердий и сочетанной патологией сердца. Вестник аритмологии 2008; прилож А:111.
4. Бредикис Ю.Ю., Жинджюс А.С., Букаускас Ф.Ф. и др. Криодеструкция предсердно-желудочкового пучка Гиса. Хирургия 1983; 12:14–18.
5. Бокерия Л.А., Ревшвили А.Ш., Ольшанский М.С. Хирургическое лечение Ф.П., опыт и перспективы развития. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия 1998; 7:7–14.
6. Лавров А.В. Непосредственные результаты операции Лабиринт в лечении хронической фибрилляции предсердий у больных с пороками сердца. Дисс канд Самара 2006; 155.
7. Евтушенко А.В., Евтушенко В.В., Петлин К.А и др. Пути оптимизации достижения трансмуральности по-

- вреждения миокарда предсердий при радиочастотном воздействии. Вестник аритмологии 2007; 48:15–21.
8. Егоров Д.Ф. Показания к абляции АВ-соединения и имплантации электрокардиостимулятора у больных с мерцательной аритмией. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия 1997; 5:71–74.
 9. Ковалев С.А. Хирургическое лечение фибрилляции предсердий у больных приобретенными пороками сердца. Дисс докт мед наук 1999; 25 с.
 10. Минаков Э.В., Ковалев С.А., Белов В.Н. Качество жизни больных с фибрилляцией предсердий. Воронеж 2005; 110.
 11. Ардашев А.В., Желяков Е.Г., Конев А.В. и др. Радиочастотная абляция хронической формы фибрилляции предсердий. Вестник аритмологии 2008; 108.
 12. Покушалов Е.А., Туров А.Н., Шугаев П.Л. и др. Феномен купирования фибрилляции предсердий во время катетерной абляции. Вестник Аритмологии 2007; 48:5–14.
 13. Ревитшвили А.Ш., Любкина Е.В., Торрес Дж. и др. Результаты интервенционного лечения различных форм фибрилляции предсердий. Анналы аритмологии 2004; 1:86–93.
 14. Stewart S, Murphy N, Walker A, et al. Cost of an emerging epidemic: An economic analysis of AF in UK. Heart 2004; 90:286–290.
 15. Benjamin E, Wolf P, D'Agostino R, et al. Impact of atrial fibrillation on the risk of death: The Framingham Heart Study. Arch Intern Med 1987; 98:946–950.
 16. Boineau JP, Schuessler RB, Canavan TE, et al. Human atrial pacemaker complex. J Electrocardiol 1989; 22:189–193.
 17. Haissaquere M, Jais P, Shah DC, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats, originating in the pulmonary veins. N Engl J Med 1998; 39:659–666.
 18. Spach MS, Barr RS, Jewett PH. Spread of excitation from the atrium into thoracic veins in human beings and dogs. Am J Cardiol 1972; 30:844–849.
 19. Schmitt C, Ndrepepa G, Weber S, et al. Bilateral multisite mapping of atrial premature complexes triggering onset of atrial fibrillation. Am J Cardiol 2002; 89:1381–1385.
 20. Tsai SF, Tai CT, Hsieh MN, et al. Indication of atrial fibrillation by ectopic beats, originating from the superior vena cava. Circulation 2000; 102:67–74.
 21. Arora R, Verheule S, Scott L, et al. Arrhythmogenic substrate of the pulmonary veins assessed by high-resolution optical mapping. Circulation 2003; 107:1816–1828.
 22. Jais P, Hocini M, Macle L, et al. Distinctive electrophysiological properties of pulmonary veins in patients with atrial fibrillation. Circulation 2002; 106:2479–2484.
 23. Cox J, Canavan T, Schuessler R, et al. The surgical treatment of atrial fibrillation, II, Intraoperative electrophysiologic mapping and description of the electrophysiologic basis of atrial flutter and atrial fibrillation. J Thorac Cardiovasc Surg 1991; 101:406–426.
 24. Sealy WC, Andersen RW, Gallagher JJ. Surgical treatment of supraventricular arrhythmias. J Thorac Cardiovasc Surg 1977; 73: 5–11.
 25. Cox JL. Surgery for cardiac arrhythmias. Current problems in Cardiology 1983; 8 (4):1–60.
 26. Gianeelly S, Aures S, Comprachs – цит по А.В. Лаврову
 27. Scheinman MM, Morady F, Hess DS, et al. Catheter-induced ablation of the atrioventricular junction to control refractory supraventricular arrhythmias. JAMA 1982; 248:851–855.
 28. Brignole M, Menozzi C. Assessment of atrioventricular junction ablation and VVIR pacemaker treatment in patients with heart failure and chronic atrial fibrillation. Circulation 1998; 98 (10):953–960.
 29. Wood M, Brown M, Kay G, et al. Clinical outcomes after ablation and pacing therapy for atrial fibrillation: a metaanalysis. Circulation 2000; 101(10):1138–1144.
 30. Williams JM, Ungerleider RM, Lofland GK, et al. Left atrial isolation: New technique for the treatment of supraventricular arrhythmias. J Thorac Cardiovasc Surg 1980; 80:373–379.
 31. Graffigna A, Ressa L, Pagani F, et al. Left atrial isolation for the treatment of atrial fibrillation due to mitral valve disease. The new frontiers of arrhythmias Marivella Italy 1994; 29:1069–1075.
 32. Sueda T, et al. Left atrial isolation for chronic fibrillation caused by mitral valvular stenosis and regurgitation. Nippon kuoby Geca Gaccai Zasshi 1994; 2:311–315.
 33. Guiraudon G, Campbell C, Jones D, et al. Combined sinoatrial node atrioventricular node isolation: A surgical alternative to His bundle ablation in patients with atrial fibrillation. Circulation 1985; 72(Suppl 3):220–229.
 34. Defauw J, van Hemel N, Vermeulen F, et al. Short-term results of the “corridor operation” for drug-refractory paroxysmal atrial fibrillation. Circulation 1988; 78(II):43–48.
 35. Velimirovich D, 1993 – цит по А.В. Лаврову.
 36. Cox JL. The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique. J Thorac Cardiovasc Surg 1991; 101:584–592.
 37. Cox JL, Boineau JP, Schuessler RB, et al. Modification of the Maze procedure for atrial flutter and atrial fibrillation. I. Rationale and surgical results. J Thorac Cardiovasc Surg 1995; 110:473–481.
 38. McCarthy PM, Gillinov AM, Castle L, et al. The CoxMaze procedure: The Cleveland Clinic experience. Semin Thorac Cardiovasc Surg 2000; 12:25–31.
 39. Schaff HV, Dearani JA, Daly RC, et al. CoxMaze procedure for atrial fibrillation: Mayo Clinic experience. Semin Thorac Cardiovasc Surg 2000; 12:30–39.
 40. Bando K, Kasegawa H, Okada Y, et al. Impact of preoperative and postoperative atrial fibrillation on outcome after mitral valvuloplasty for nonischemic mitral regurgitation. J Thorac Cardiovasc Surg 2005; 129:1032–1038.
 41. Halkos ME, Craver JM, Thourani V.H. et al. Intraoperative radiofrequency ablation for the treatment of atrial fibrillation during concomitant cardiac surgery. Ann Thorac Surg 2005; 80:210–215.
 42. Prasad SM, Maniar HS, Schuessler RB, et al. Chronic transmural atrial ablation by using bipolar radiofrequency energy on the beating heart. J Thorac Cardiovasc Surg 2002; 124:708–713.
 43. Nakagawa H, Wittkampf FH, Yamanashi WS, et al. Inverse relationship between electrode size and lesion size during radiofrequency ablation with active electrode cooling. Circulation 1998; 98:458–63.
 44. Santiago T, Melo JQ, Gouveia RH, et al. Intraatrial temperatures in radiofrequency endocardial ablation: Histologic evaluation of lesions. Ann Thorac Surg 2003; 75:1495–1499.
 45. Yamanaka K, Fujita V, et al. Multislice Computed Tomography Accurately Quantifies Left Atrial Size and Function after Maze Procedure. Circulation 2006; 114:5–19.
 46. Khargi K, Lemke B, Deneke T. Concomitant antiarrhythmic procedures to treat permanent atrial fibrillation in CABG and AVR patients are as effective in mitral valve patients. Eur J Cardiothorac Surg 2005; 27(5):841–846.
 47. Damiano Jr RJ, Gaynor S. Atrial fibrillation ablation during mitral valve surgery using the Atricure device. Operat Tech Thorac Cardiovasc Surg 2004; 9:24–32.
 48. Gillinov AM, Pettersson G, Rice TW. Esophageal injury during radiofrequency ablation for atrial fibrillation. J Thorac Cardiovasc Surg 2001; 122:1239.
 49. Laczko A, Khargi K, Deneke T. Esophageal perforation during left atrial radiofrequency ablation. J Thorac Cardiovasc Surg 2003; 126:2119–2120.
 50. Lustgarten D., Keane D., Ruskin J. Cryothermal ablation: mechanism of tissue injury and current experience in the treatment of tachyarrhythmias. Prog Cardiovasc Dis 1999; 41:481–498.

51. Demaria RG, Page P, Leung TK, et al. Surgical radiofrequency ablation induces coronary endothelial dysfunction in porcine coronary arteries. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 23:277.
52. Cox JL. Cryoablation – an effective choice. *Seminars J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 12:15–19.
53. Williams R, Brube D, et al. Application of microwave energy in cardiac tissue ablation: From in vitro analyses to clinical use. *Ann Thorac Surg* 2002; 74:1500–1505.
54. Schuetz A, Schulze C, Sarvanakis K, et al. Surgical treatment of permanent atrial fibrillation using microwave energy ablation: a prospective randomized clinical trial. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 24:475–480.
55. Knaut M, Tugtekin S, Jung F, Matschke K. Microwave ablation for the surgical treatment of permanent atrial fibrillation a single centre experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 26:742–746.
56. Williams M.R., Argenziano M, Oz MC. Microwave ablation for surgical treatment of atrial fibrillation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 14:232–239.
57. Reddy VY, Houghtaling C, Fallon J, et al. Use of a diode laser balloon ablation catheter to generate circumferential pulmonary venous lesions in an open thoracotomy caprine model. *Pacing Clin Electrophysiol* 2004; 27:52–56.
58. Fried NM, Tsitlik A, Rent KC, et al. Laser ablation of the pulmonary veins by using a fiberoptic balloon catheter: Implications for treatment of paroxysmal atrial fibrillation. *Lasers Surg Med* 2001; 28:197–202.
59. Williams MR, Garrido M, Oz MC, et al. Alternative energy sources for surgical atrial ablation. *J Card Surg* 2004; 19:201–205.
60. Lam B, Boodhwani M, Veinot J, et al. Surgical treatment of atrial fibrillation with diathermy: an in vitro study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 27:456–461.
61. Simha P, Bhat P, Rabhudeva N. The electrocautery Maze – how do it. *Heart urg Forum* 2001; 4:340–344.
62. Musutani S, Usui A, Akita T, Ueda Y. The value of caval division in MAZE –procedure with valve surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 22:822–824.
63. Ninet J, Roques X, Seitelberger R, et al. Surgical ablation of atrial fibrillation with off_pump, epicardial, highintensity focused ultrasound: Results of a multicenter trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 130:803–808.
64. Lustgarten D, Keane D, Ruskin J. Cryothermal ablation: mechanism of tissue injury and current experience in the treatment of tachyarrhythmias. *Prog Cardiovasc is* 1999; 41:481–498.
65. Hebler RF. Surgical Treatment of Atrial Fibrillation. San Antonio 2004; 260.
66. Manasse E, Medici D, Ghiselli S, et al. Left main coronary arterial lesion after microwave epicardial ablation. *Ann Thorac Surg* 2003; 76:276–280.
67. Mokadam NA, McCarthy PM, Gillinov AM, et al. A prospective multicenter trial of bipolar radiofrequency ablation for atrial fibrillation: Early results. *Ann Thorac Surg* 2004; 78:1665–1677.
68. Doll N, Borger MA, Fabricius A, et al. Esophageal perforation during left atrial radiofrequency ablation: Is the risk too high? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 125:836–845.
69. Kottkamp H, Hindricks G, Autschbach R, et al. Specific linear left atrial lesions in atrial fibrillation: Intraoperative radiofrequency ablation using minimally invasive surgical techniques. *J Am Coll Cardiol* 2002; 40:475–480.
70. Desaulniers D, Mullen J, Champagne J, et al. Non transmural low intensivity radiofrequency linear ablation for the treatment of atrial fibrillation. *Can J Cardiol* 2003; 19:254.
71. Benussi S. Treatment of atrial fibrillation. *J Cardiothoracic Surg* 2004; 26:539–541.
72. Mack M, et al. Surgical treatment of atrial fibrillation using argonbased cryoablation during concomitant cardiac procedures. *Circulation* 2005; 112:11–16.