

# **Абляция при лечении фибрилляции предсердий с использованием аппарата AtriCure™ во время оперативного лечения митрального клапана**

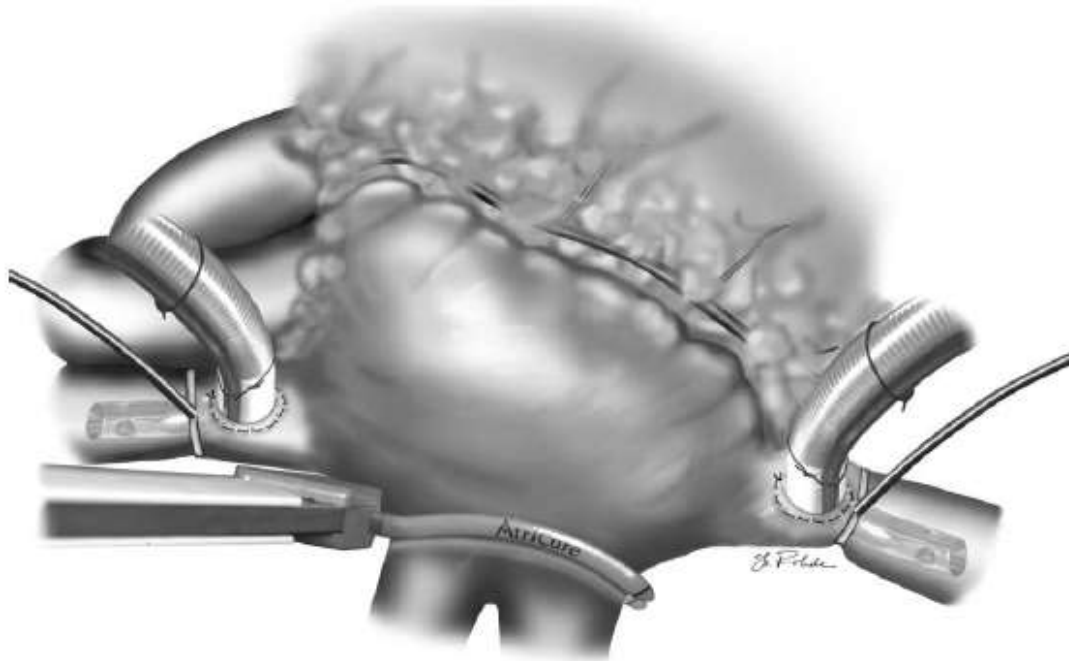
**Ralph J. Damiano, Jr, MD и Sydney L. Gaynor, MD**

Процедура Maze III была впервые выполнена в нашем учреждении доктором Джеймсом Коксом в 1988г. Эта операция является «золотым стандартом» при хирургическом лечении фибрилляции предсердий (ФП). После процедуры Maze III более 90% длительно наблюдавшихся пациентов не имеют ФП. Большая часть этих пациентов также не принимает противоритмические препараты<sup>1</sup>. Однако процедура не получила широкого распространения из-за ее инвазивности и технической сложности.

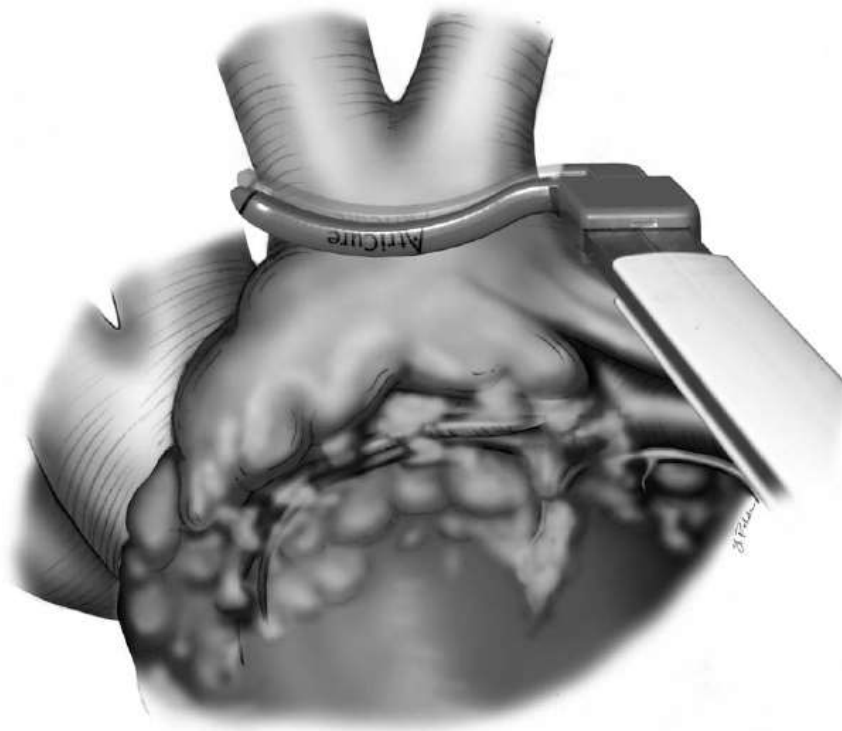
Для увеличения выживаемости, наша группа оценила результаты замены традиционного подхода cut-and-sew (разрезать и сшивать), применяющегося в процедуре Cox-Maze с нанесением значительного числа разрезов, на линейную абляцию с использованием биполярной радиочастотной энергии (РЧ). Аппарат для линейной абляции произведен Atricure Inc. (Цинцинатти, Огайо). Радиочастотная энергия подводится между двумя близко расположенными электродами (размерами 5 x 1 мм), вставленными в захваты специально разработанного зажима. Биполярная РЧ обладает рядом преимуществ перед другими видами энергии, используемыми для абляции ФП. Путем измерения падения проводимости между двумя электродами можно оперативно измерить степень трансмуральности абляции и использовать этот показатель для контроля времени подачи энергии. Всесторонние экспериментальные исследования, проведенные в нашей лаборатории, показали, что при использовании алгоритма, основанного на определении проводимости, участки деструкции всегда были трансмуральными<sup>2-4</sup>. Более того, из-за того, что энергия сфокусирована между двумя близко расположенными электродами, участки деструкции являются дискретными и тонкими, шириной от 1-го до 3-х мм. Таким образом, применение данного аппарата уменьшает возможность повреждения окружающих тканей или образования рубцов. В выполненном нами экспериментальном исследовании при оценке через 1 месяц с помощью магнитного резонанса высокого разрешения не было получено свидетельств отсроченного образования стеноза легочных вен<sup>3</sup>. Наше исследование также продемонстрировало отсутствие повреждений коронарного синуса, а также створок трикуспидального или митрального клапанов при использовании биполярной РЧ абляции.

За последние два года с помощью данного аппарата мы выполнили свыше 50 клинических процедур. Ниже мы представляем нашу текущую хирургическую технику при данном, менее инвазивном варианте процедуры Cox-Maze.

## ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

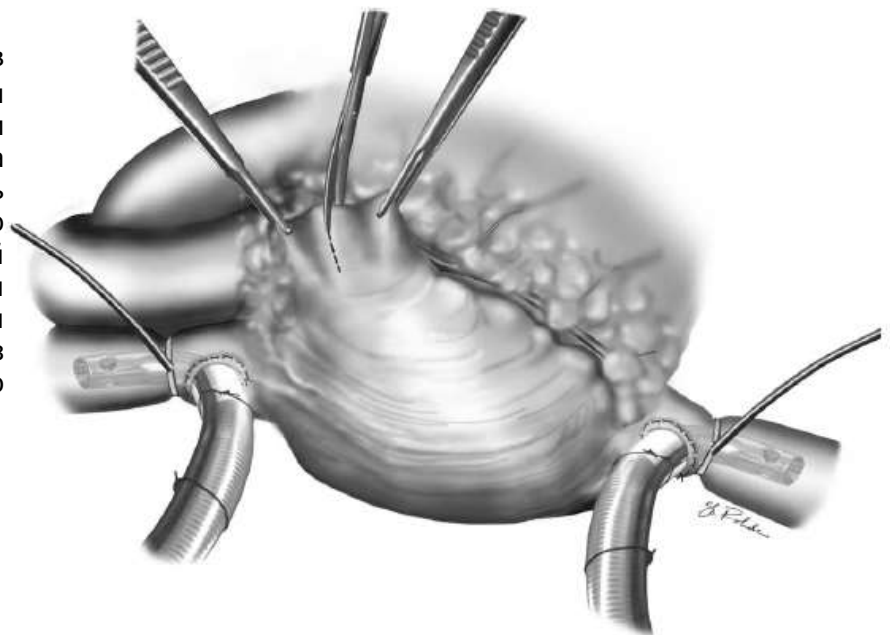


**1** После проведения анестезии и срединной стернотомии пациент переводится на искусственное кровообращение с использованием бикавальной канюляции. Сначала, для сохранения синусового ритма, перфузия производится при температуре 36°C, что позволяет точно определить порог стимуляции из легочных вен. Левая и правая легочные вены тупо разделяются и обворачиваются пупочной лентой. Иногда необходимо остро разделить переходную складку перикарда позади правой и левой верхних легочных вен. С правой стороны, пространство между правой верхней легочной веной и правой легочной артерией должно быть тщательно пройдено, используя тупое разделение. С левой стороны важно расширить подобное пространство между левой верхней легочной веной и левой легочной артерией, для того, чтобы избежать повреждений при установке биполярного зажима. В этом месте часто имеется складка ткани (связка Маршалла), которая проходит от левой легочной артерии до левой верхней легочной вены. Эта складка обычно разделяется термокаутером Bovie. После разделения легочных вен, если у пациента имеется фибрилляция предсердий, производится дефибрилляция. После этого определяется порог стимуляции из верхней и нижней легочных вен. Затем биполярный радиочастотный аппарат накладывается на правые легочные вены. Аппарат закрепляется на «манжете» из ткани предсердия, окружающей легочные вены. РЧ энергия подводится до тех пор, пока определение проводимости не подтвердит трансмуральность деструкции. В нашей практике среднее время деструкции равнялось  $9,5 \pm 3,8$  сек. После первой абляции крепление аппарата ослабляется. Аппарат передвигается на несколько миллиметров проксимальнее, дальше по «манжете» предсердия, и вновь фиксируется для второй абляции. В нашей практике это обычно гарантировало электрическую изоляцию. У пациентов с широкими легочными венами может потребоваться проведение абляции верхней и нижней легочных вен по отдельности. Электрическая изоляция подтверждается нанесением стимулов из верхней и нижней легочных вен силой 20 мА. Последующие абляции выполняются по мере необходимости, до тех пор, пока не будет достигнута блокада проведения импульсов.

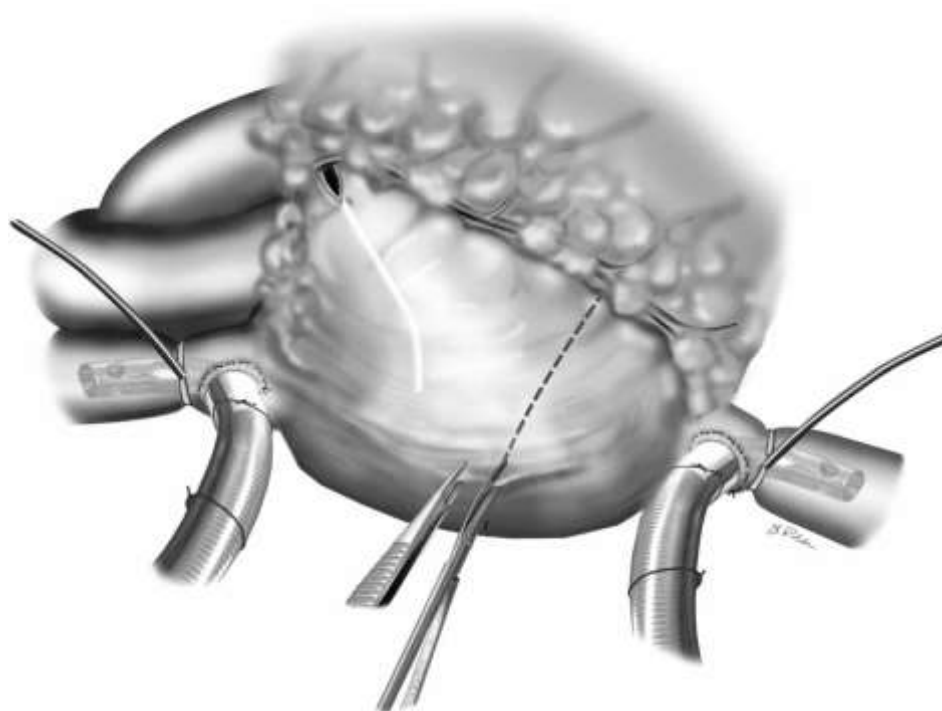
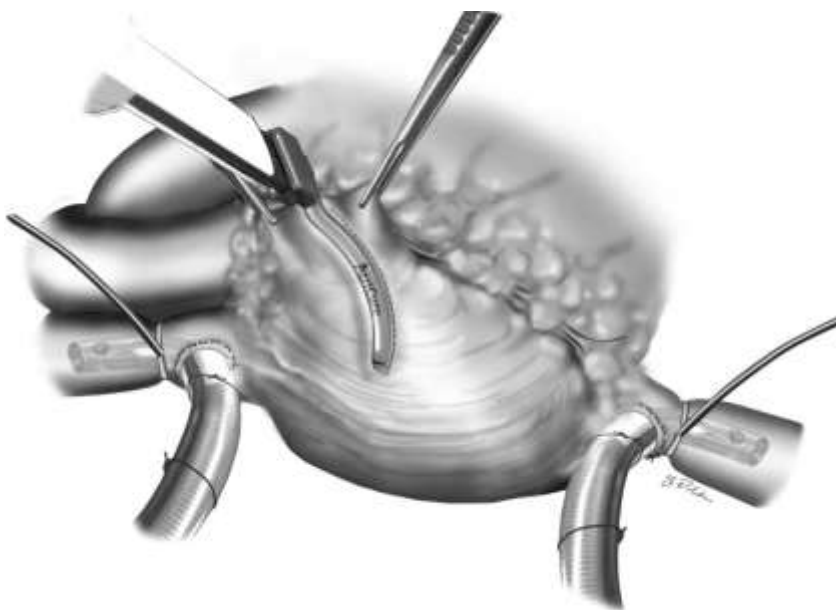


**2** После изоляции правых легочных вен, подобным же образом, с помощью биполярного радиочастотного аппарата, изолируются левые легочные вены. Изоляция, как правых, так и левых легочных вен производится на бьющемся сердце в нормотермических условиях.

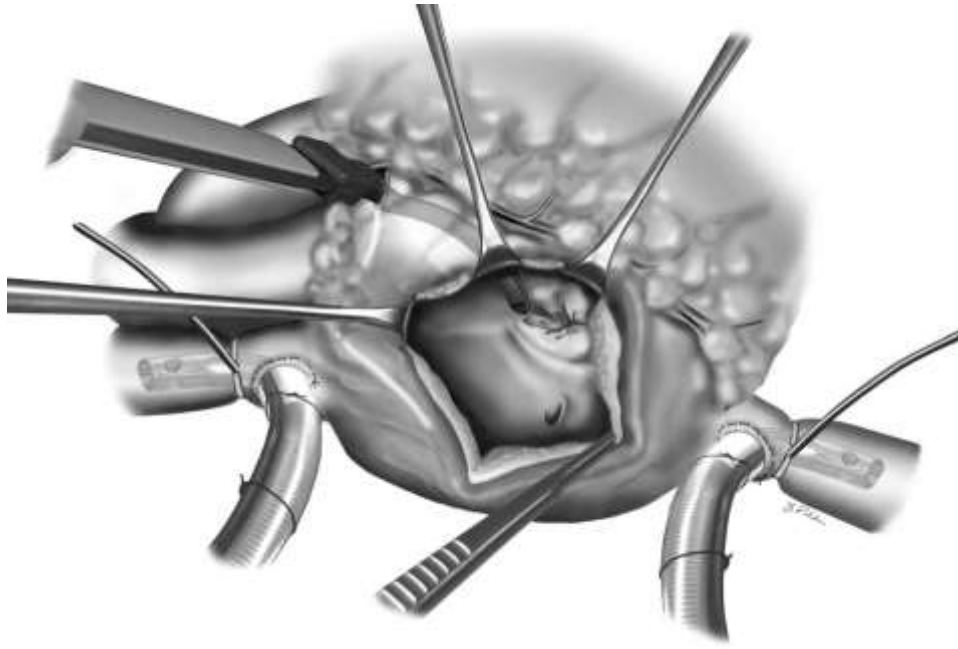
**3** Затем, на работающем сердце, в этой модификации Cox-Maze процедуры производится абляция на правом предсердии. Пупочная лента обвязывается вокруг обеих канюль введенных в полые вены. Ушко правого предсердия предохраняется. В средней точке правого предсердия делается небольшой разрез для введения биполярного РЧ аппарата. Этот разрез продолжается кверху до атриовентрикулярной борозды.



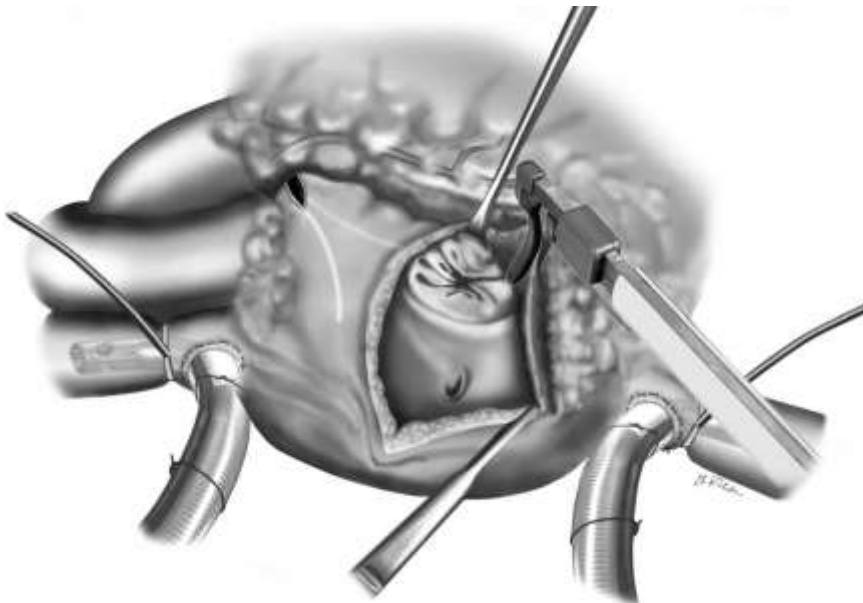
**4** Через этот разрез вводится биполярный РЧ аппарат и выполняется абляция на свободной стенке правого предсердия. Кардиотомный отсос вводится в правое предсердие для удаления крови, возвращающейся из коронарного синуса.



**5** Затем выполняется правая вертикальная атриотомия. Необходимо оставить примерно 2 см между этим разрезом и ранее произведенной абляцией свободной стенки правого предсердия. Разрез продолжается, до атриовентрикулярной борозды, как показано на рисунке. Он продляется вниз по направлению к межпредсердной перегородке, разделяя crista terminalis.

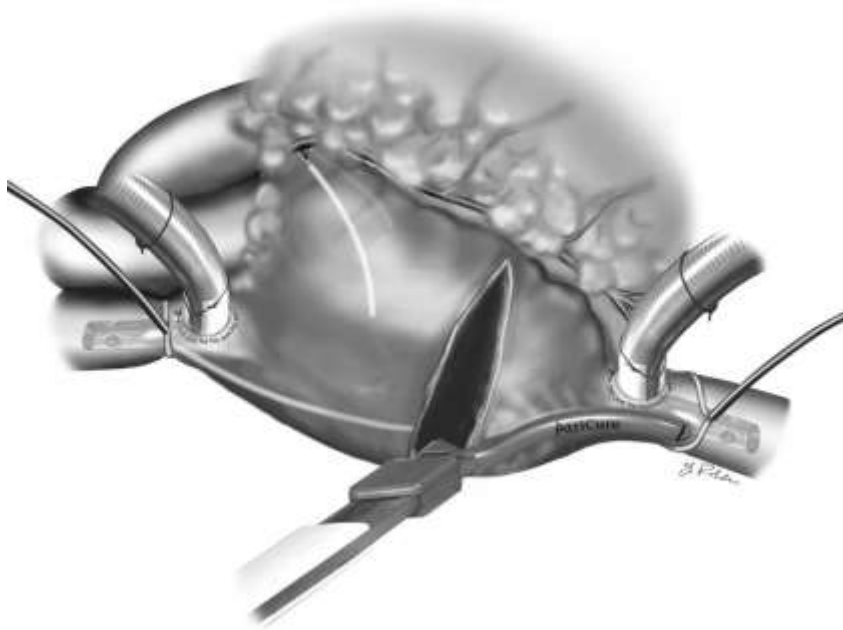
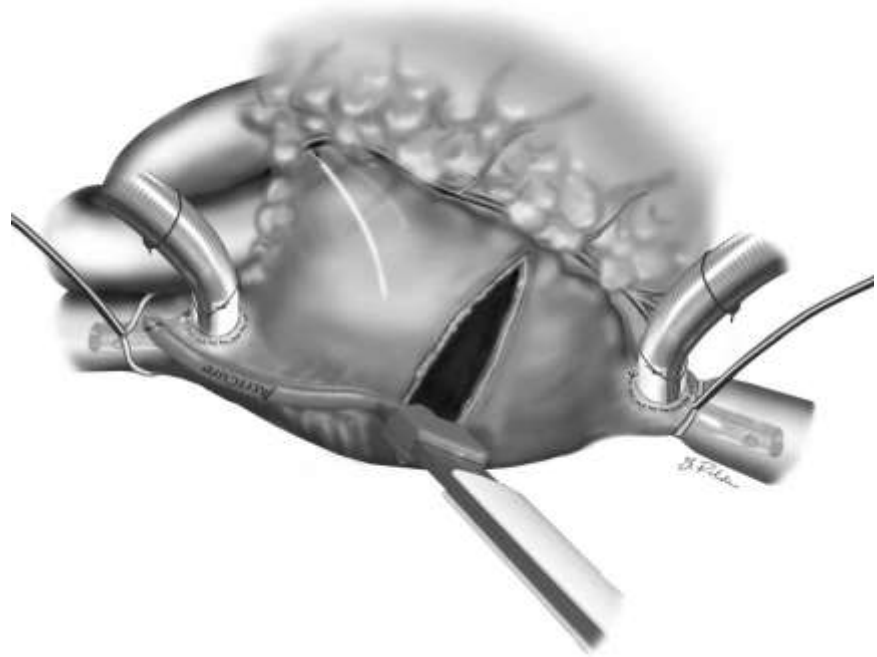


**6** Выше показано, что, атриовентрикулярная жировая подушка отделяется от подлежащих тканей предсердия, прилегающих к разрезу, который проходит от ушка правого предсердия. Этот разрез выполняется термокаутером Bovie на низкой мощности. Во время проведения разреза следует тщательно контролировать мелкие венозные и артериальные веточки, отходящие от системы правой коронарной артерии. Затем изогнутыми щипцами для миндалин разрез расширяется ниже по направлению к кольцу трикуспидального клапана. Заглянув внутрь правого предсердия можно увидеть протяженность разреза через тонкий слой ткани предсердия. После того, как выполнен разрез вниз, к кольцу трикуспидального клапана, биполярный зажим помещается так, чтобы одна его бранша находилась внутри предсердия, а вторая снаружи его, но ниже отделенной жировой подушки атриовентрикулярной борозды. Под прямым визуальным контролем зажим должен пересечь кольцо трикуспидального клапана и продвинуться чуть дальше, на ткань клапана. Если по каким-либо причинам зажим не удастся провести до конца вниз, к кольцу трикуспидального клапана, на небольшой оставшемся участке ткани следует провести абляцию, используя 3-мм криозонд. Криодеструкция правого предсердия выполняется с помощью зонда Frigitrionics (Cooper Medical, Трамбулл, Коннектикут), в течение 2-х минут при  $-60^{\circ}\text{C}$ .

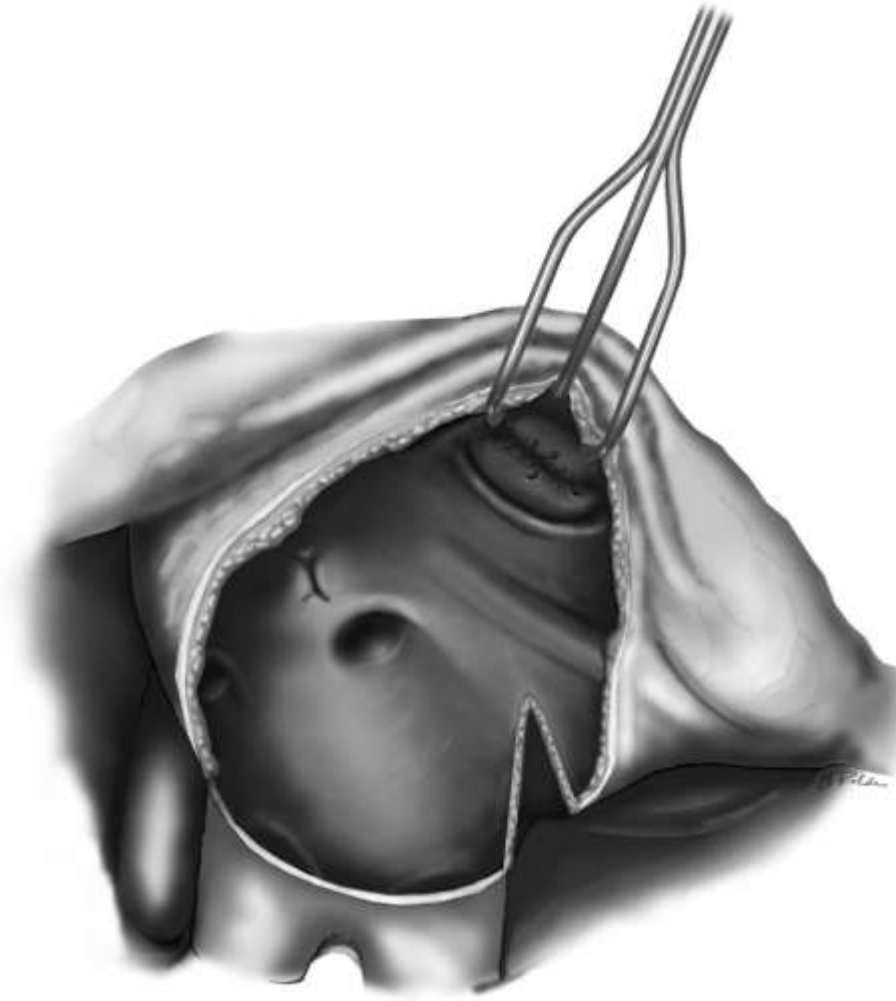


**7** Такой же разрез, проходящий от вертикального разреза правого предсердия вниз, к трикуспидальному клапану, производится и на противоположной стороне. Тем же способом, с помощью термокаутера Bovie на низкой мощности, отделяется жировая подушка. Изогнутые щипцы для миндалин используются для того, чтобы осторожно отодвинуть жир, покрывающий ткань предсердия вниз, к кольцу трикуспидального клапана. Затем одна бранша биполярного зажима продвигается внутри правого предсердия, а вторая – снаружи, но ниже жировой подушки вниз, к кольцу трикуспидального клапана. При выполнении абляции следует убедиться, что бранши зажима пересекли трикуспидальный клапан.

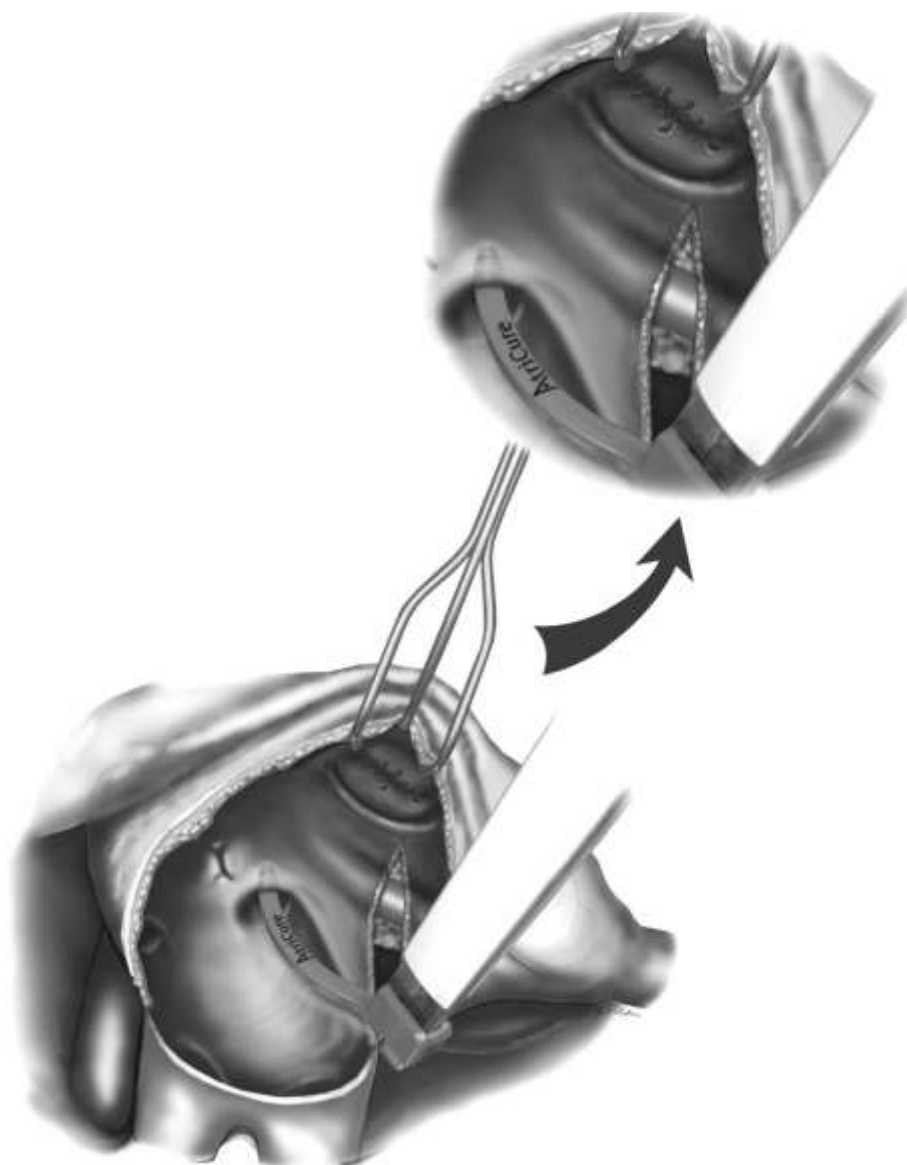
**8** Через нижнюю часть разреза правого предсердия биполярный зажим подводится к верхней полой вене. Важно, чтобы абляция распространялась на кавальные ткани. Часто бывает необходимо ослабить пупочную ленту.



**9** Зажим поворачивается на 180° и таким же образом обрабатывается нижняя полая вена (IVC). Снова, при необходимости, ослабляется пупочная лента вокруг канюли, вставленной в IVC. Затем производится точечная абляция. Этим завершается деструкция правого предсердия при модифицированной процедуре Cox-Maze. После этого в коронарный синус под визуальным контролем вводится ретроградный катетер для кардиopleгии. Сердце останавливается при помощи комбинированной антеградной и ретроградной кардиopleгии охлажденной кровью.

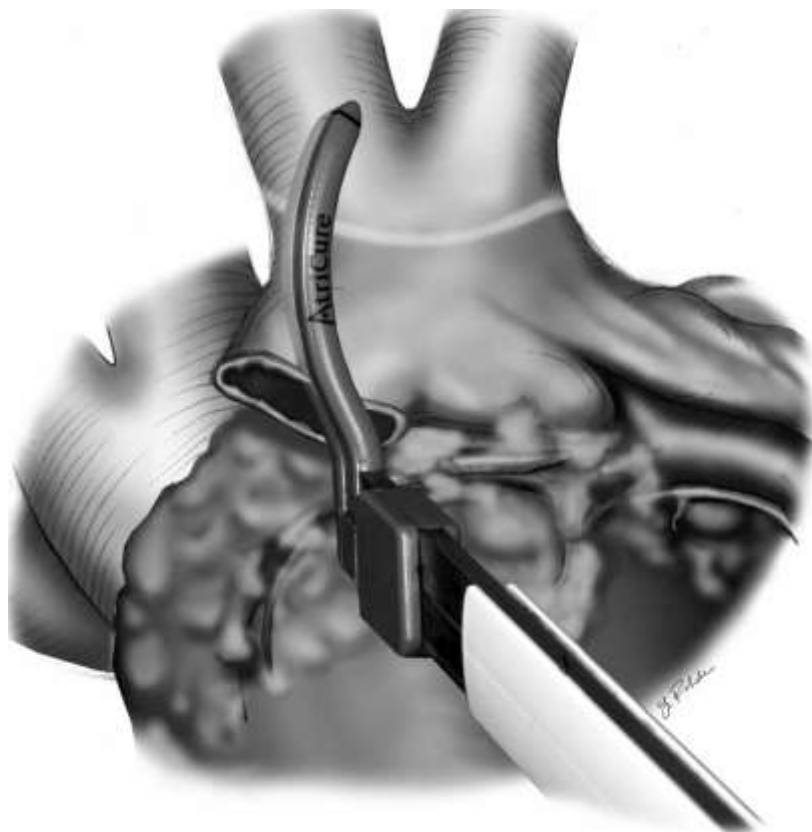


**10** Выполняется стандартная левая атриотомия, начинающаяся ниже межпредсердной борозды и продолжающаяся вниз, вокруг правой нижней легочной вены. Критически важно, чтобы этот разрез в какой-то точке пересек круговую аблацию правой легочной вены. Если разрез не пересекает линию аблации, то отдельная линия биполярной аблации должна быть проведена от разреза вниз к одной из правых легочных вен. Трансептальный разрез, принятый в процедуре Cox-Maze III может быть заменен биполярной РЧ аблацией от этой точки к овальной ямке. Атриотомия продолжается книзу через заднюю часть свободной стенки левого предсердия в направлении кольца митрального клапана. Разрез проводится вниз к атриовентрикулярной борозде примерно к точке соединения между сегментами Р2 и Р3 задней створки митрального клапана. При смещении линии разреза в сторону Р3 вероятность повредить огибающую ветвь левой коронарной артерии невелика, так как в этом месте она еще находится в атриовентрикулярной борозде, в особенности при правом типе коронарного кровообращения.



**11** После того как разрез достиг атриовентрикулярной борозды его продолжают на эндокардиальной поверхности скальпелем с размером лезвия 15. Эндокардиальный разрез пересекает коронарный синус и следует быть осторожным, чтобы не повредить эту структуру. Разделение вокруг коронарного синуса следует выполнять осторожно крючком для нервов. Хирург должен убедиться, что в жировой ткани, окружающей коронарный синус нет ветвей огибающей артерии. В этой точке есть выбор из двух решений. Можно установить зажим с радиочастотными электродами над атриовентрикулярной бороздой и коронарным синусом вплоть до кольца митрального клапана и выполнить абляцию. После завершения абляции выполняется точечная криодеструкция 3-х миллиметровым криозондом области, прилегающей к кольцу митрального клапана. Криодеструкция выполняется в течение 3-х минут при температуре  $-60^{\circ}\text{C}$  с использованием циркулирующей закиси азота. Если хирург не хочет использовать радиочастотную абляцию в области коронарного синуса или если в жировой подушке имеются веточки огибающей артерии, рекомендуется выполнить отдельную криоабляцию коронарного синуса с помощью 15-миллиметрового криозонда. После этого, как показано на рисунке, производится биполярная радиочастотная абляция от задней части этого разреза к левой нижней легочной вене. С этого момента производится реконструкция митрального клапана. При замене митрального клапана, ушко левого предсердия следует ампутировать (шаг 12) до установки протеза, чтобы избежать излишней ретракции.





**12** После завершения реконструкции митрального клапана, дренажный катетер устанавливается в левый желудочек через правую верхнюю легочную вену. Разрез левого предсердия закрывается непрерывным швом монофиламентной нитью. Сердце оттягивается, и ушко левого предсердия ампутируется. Биполярный зажим устанавливается через ампутированное ушко вниз в левую верхнюю легочную вену, при этом одна бранша располагается внутри, а вторая снаружи предсердия. Данная абляция должна перекрывать ранее выполненную циркулярную абляцию левых легочных вен. Ушко левого предсердия сшивается через край в два слоя непрерывным швом монофиламентной нитью. Зажим с аорты снимается, и разрез правого предсердия закрывается во время периода согревания. Провода для стимуляции устанавливаются на правом предсердии и правом желудочке перед прекращением искусственного кровообращения.

## РЕЗЮМЕ

К настоящему времени мы провели биполярную радиочастотную абляцию более чем в 50 случаях. 43-м пациентам была проведена полная модифицированная процедура Cox-Maze так, как описано выше. 19 пациентам была проведена только процедура Maze, 24-м пациентам – процедура Maze с сопутствующей операцией. Через 1 месяц после операции у 8-ми первых пациентов было проведено магнитно-резонансное сканирование высокого разрешения для выявления возможного стеноза легочных вен. Всем пациентам с момента операции ежемесячно проводился клинический осмотр, и записывалась электрокардиограмма.

При выполнении этой процедуры мы, до настоящего времени, не имели послеоперационной летальности. Время пережатия аорты, требующееся для выполнения модифицированной процедуры Maze с биполярной радиочастотной абляцией равнялось  $43 \pm 26$  минут. Это значительно меньше, чем требовалось нам при стандартной процедуре Maze ( $93 \pm 34$  минут,  $P < 0,05$ ). Так же, время пережатия аорты при сопутствующих операциях уменьшилось у нас с  $122 \pm 37$  минут до  $92 \pm 37$  минут ( $P < 0,05$ ) при сравнении с традиционной (разрезать-и-зашивать) процедурой Maze.

Среднее время послеоперационного наблюдения в данной серии было  $7,4 \pm 5,5$  месяцев. При последующем наблюдении МРТ не выявила признаков стеноза легочных вен, сократимость предсердий была сохранена у всех пациентов. Не наблюдалось отсроченных инфарктов мозга. При обследовании через 6 месяцев у 91% пациентов сохранялся синусовый ритм. При последнем наблюдении 41 из 43 пациентов (95%) были свободны от фибрилляции предсердий. При обследовании через 6 месяцев только 10 пациентов принимали антиаритмические препараты.

Наши результаты показали, что большинство разрезов, применяемых при традиционной (резать-и-сшивать) процедуре Maze, может быть заменено биполярной радиочастотной абляцией. Это значительно уменьшает время выполнения процедуры. Летальность при выполнении этой новой процедуры представляется низкой, а эффективность традиционной процедуры Maze сохраняется. При этой упрощенной технике, процедура Maze может быть безопасно проведена всем пациентам с ФП, оперирующимся для коррекции заболеваний клапанов сердца.

## БЛАГОДАРНОСТЬ

Данная работа поддержана грантом Национального института здоровья 2 R01 HL032257.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Prasad SM, Maniar HS, Camillo CJ, et al: The Cox Qqhyphenmaze III procedure for atrial fibrillation: Long-term efficacy in patients undergoing lone versus concomitant procedure. J Thorac Cardiovasc Surg 126:1822-1828, 2003
2. 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 124:708-713, 2002
3. Prasad SM, Maniar HS, Moustakidis P, et al: Epicardial ablation on the beating heart: Progress towards an off-pump Maze procedure. Hear Surg Forum 5:100-104, 2002
4. Prasad SM, Maniar HS, Diodato MD, et al: Physiological consequences of bipolar radiofrequency energy on the atria and pulmonary veins: A chronic animal study. Ann Thorac Surg 76:836-842, 2003

---

Отделение кардиоторакальной хирургии, Медицинская школа Университета Вашингтона, Сент-Луис, Миссури.

Адрес для корреспонденции: Ralph J. Damiano, Jr, MD, Cardiothoracic Surgery, Washington University School of Medicine, Suite 3108, Queeny Tower, Box 8234, One Barnes-Jewish Hospital Plaza, St. Louis, MO 63110.

© 2004 Elsevier Inc. Все права сохраняются.

1522-2942/04/0901-0004\$30.00/0

doi:10.1053/j.optechstcvs.2004.01.002