

повреждение миокарда при абляции в данной зоне имеет фатальные последствия.

Исследование показало, что осуществить торакоскопическую модификацию процедуры «лабиринт» на работающем сердце с помощью жестких абляционных УЗ- и РЧ-электродов возможно и она является безопасной и эффективной процедурой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л. А., Махалдиани З. Б. Видеоэндохирургическая мобилизация внутренних грудных артерий в «скелетированном» виде для мининвазивной реваскуляризации миокарда // Грудная и серд.-сосуд. хир. — 2001. — № 3. — С. 15–21.
2. Бокерия Л. А., Махалдиани З. Б. Видеоэндохирургическая мобилизация правой желудочно-сальниковой артерии для мининвазивной реваскуляризации миокарда // Там же. — 2001. — № 4. — С. 24–29.
3. Бокерия Л. А., Махалдиани З. Б. Видеоэндохирургическая мобилизация внутренних грудных артерий в «защищенном» виде для мининвазивной реваскуляризации миокарда // Там же. — 2000. — № 6. — С. 41–48.
4. Бокерия Л. А., Махалдиани З. Б., Соколов М. В. и др. Экспериментальная оценка возможностей применения торакоскопической техники при выполнении модифицированной процедуры лабиринт: хирургические и функциональные аспекты // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. — 2003. — Т. 4, № 2. — С. 21–27.
5. Махалдиани З. Б. Развитие роботов для кардиохирургии // Там же. — 2003. — Т. 4, № 2. — С. 34–40.
6. Махалдиани З. Б. Телеманипуляторные инструментальные системы в коронарной хирургии — первый мировой опыт // Там же. — 2003. — Т. 4, № 2. — С. 40–45.

© Л. А. БОКЕРИЯ, З. Б. МАХАЛДИАНИ, 2005

УДК 616.12-089.844:616.141:615.847.112

ТОРАКОСКОПИЧЕСКАЯ ХИРУРГИЯ НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ. III. МИКРОВОЛНОВАЯ АБЛАЦИЯ КОЛЛЕКТОРА ЛЕГОЧНЫХ ВЕН

Л. А. Бокерия, З. Б. Махалдиани

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

Хирургические способы лечения фибрилляции предсердий чрезвычайно эффективны, однако сложны и излишне травматичны. Менее травматичными являются мининвазивные методы.

В 2000–2004 гг. в экспериментальном отделе НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН в хронических операциях на беспородных собаках (n=17) осуществлена эпикардальная микроволновая абляция коллектора легочных вен на работающем сердце с помощью оригинальных жестких 5-мм лапароскопических антенн и микроволнового генератора на полностью закрытой грудной клетке из четырехпортовой правосторонней и левосторонней торакоскопии.

Методика позволяет получить трансмуральное повреждение стенки левого предсердия. Процедура торакоскопической микроволновой абляции коллектора легочных вен на работающем сердце может быть применена у широкого круга пациентов.

Ключевые слова: торакоскопия, микроволновая абляция, коллектор легочных вен, фибрилляция предсердий.

Surgical approaches in treatment of atrial fibrillation are effective but extremely complicated and rather traumatic. Assuming this, miniinvasive surgery seems to be more appealing.

In 2000–2004 at the Department of experimental studies of Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery epicardial microwave ablation of pulmonary venous collector was performed on beating heart of 17 dogs. We used original rigid 5 mm laparoscopic antennas and microwave generator on completely closed chest from 4 portal right and left thoracoscopy. This procedure led to transmural lesion of left atrial wall.

Key words: thoracoscopy, microwave ablation, pulmonary venous collector, atrial fibrillation.

Фибрилляция предсердий (ФП) является широко распространенной аритмией, влияющей на качество жизни и ее продолжительность. Существуют различные способы лечения

данной патологии. Однако медикаментозная терапия, включая кардиоверсию, в ряде случаев неэффективна. Хирургическое лечение ФП имеет доказанную эффективность в отдаленном послеопе-

рационном периоде, но его применение ограничено из-за высокой сложности выполнения. В последнее время стали развиваться миниинвазивные методики лечения ФП. В данной работе представлены результаты успешной изоляции коллектора легочных вен (ЛВ) на работающем сердце с помощью микроволновой (МВ) абляции, выполненной полностью торакоскопическим способом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено в период 2000–2004 гг. в экспериментальном отделе НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН в хронических операциях ($n=17$) на беспородных собаках обоего пола массой 15–18 кг. Интраоперационными методами исследования были: ЭКГ, инвазивное мониторирование артериального давления (АД), пульсоксиметрия, торакоскопия. Через 3 месяца после операции проводилось патолого-морфологическое исследование миокарда левого предсердия в зоне микроволновой абляции с использованием общепринятых методов окрашивания гистологических препаратов.

Микроволновая абляция коллектора ЛВ осуществлялась с помощью специально изготовленных жестких лапароскопических антенн (длина 300 мм, диаметр 5 мм), а также микроволнового генератора «Гемостаз» (НПО «Торий», Москва). Использовались два вида МВ-антенн: изогнутая и прямая. Дистальная часть изогнутой антенны (диаметр — 10 мм) была согнута под углом 90° . В конце и сбоку антенн располагалось окно микроволнового излучения размером 4×10 мм. У изогнутой антенны окно излучения находилось на внешней поверхности изогнутой 10-мм дистальной части. Удлиненная форма окна микроволнового излучения позволяла получить линейную абляцию коллектора ЛВ при плотном прижатии антенн к мягким тканям (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид микроволнового генератора «Гемостаз» с 5-мм жесткими лапароскопическими МВ-антеннами (НПО «Торий», Москва).

1 — передняя панель прибора, 2 — прямая антенна, 3 — изогнутая антенна.

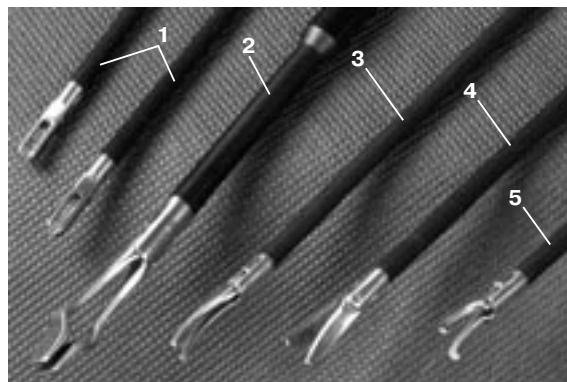


Рис. 2. Стандартный жесткий 5-мм лапароскопический инструментарий манипуляций фирмы «Storz» (Германия).

1 — два тампонодержателя, 2 — 10-мм зажим Бебкока, 3 — прямой диссектор типа «Дельфин», 4 — ножницы «Метценбаум», 5 — изогнутый диссектор.

Торакоскопические манипуляции осуществлялись с помощью 10-мм 30° скошенного лапароскопа; стандартного многоразового 5–10-мм лапароскопического инструментария, а также стандартного видеокomплекса (рис. 2).

Операции проводились на работающем сердце в условиях в/в диприванового наркоза, открытого пневмоторакса и искусственной вентиляции легких без отдельной интубации бронхов. Катетеризировался мочевого пузыря, а также правая бедренная артерия для инвазивного мониторирования АД. Правая и левая части грудной клетки собаки подготавливались к торакокопии должным образом, после чего осуществлялась их асептическая обработка.

Эпикардальная абляция коллектора легочных вен проводилась из четырехпортовой правосторонней и четырехпортовой левосторонней торакокопии. Форма расположения портов напоминала ромб. Точки расположения портов повторяли их расположение при торакоскопической УЗ-абляции коллектора легочных вен.

При правосторонней торакокопии I порт располагался на границе медиальной и средней трети третьего межреберья, II порт — в средней трети четвертого межреберья, III порт — на границе медиальной и средней трети пятого межреберья, IV порт — в медиальной трети четвертого межреберья (рис. 3).

При левосторонней торакокопии I порт помещался на границе медиальной и средней трети пятого межреберья, II порт — в средней трети четвертого межреберья, III порт — на границе медиальной и средней трети третьего межреберья, IV порт — в медиальной трети четвертого межреберья (рис. 4).

Эпикардальная изоляция коллектора ЛВ начиналась из правосторонней торакокопии и продолжалась из левосторонней торакокопии. При правосторонней торакокопии справа от операци-

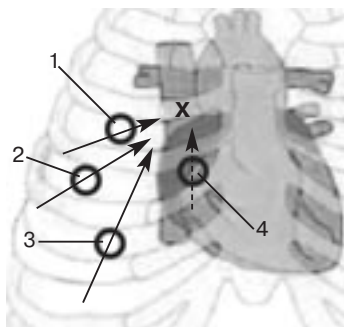


Рис. 3. Схема расположения инструмента при мобилизации верхней полой вены из правосторонней торакоскопии.

1 — лапароскоп (I порт); 2 — диссектор (II порт); 3 — ножницы (III порт); 4 — тесьма (IV порт).

X — проекция зоны манипуляций;
○ — порты;
→ — расположение инструмента;
--> — расположение тесьмы на полой вене.

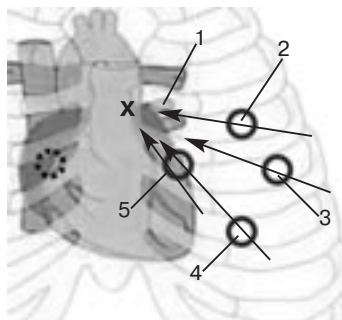


Рис. 4. Схема расположения инструмента при МВ-абляции левой части верхней стенки коллектора ЛВ через косой синус перикарда из левосторонней торакоскопии.

1 — левые легочные вены; 2 — прямая МВ-антенна (I порт); 3 — второй тампонадержатель (II порт); 4 — скошенный лапароскоп (III порт); 5 — первый тампонадержатель (IV порт).

X — проекция зоны манипуляций;
○ — порты;
→ — расположение инструмента.

онного стола располагался хирург, рядом с ним был ассистент-оператор, слева от стола — операционная сестра со столиком для инструмента. Использовались два видеомонитора, которые располагались с двух сторон от операционного стола. При левосторонней торакоскопии хирург с ассистентом располагались слева от операционного стола, а операционная сестра — справа (рис. 5).

Изоляция коллектора ЛВ на работающем сердце из правосторонней торакоскопии

Из данного доступа осуществлялась микроволновая линейная абляция:

- правой части верхней стенки коллектора ЛВ через поперечный синус перикарда доступом над верхней полой веной (ВПВ);
- зоны соединения верхней и правой стенки коллектора ЛВ через поперечный синус перикарда доступом под верхней полой веной;
- правой стенки коллектора легочных вен;
- зоны соединения правой и нижней стенки коллектора ЛВ через косой синус перикарда доступом под нижней полой веной (НПВ);
- правой части нижней стенки коллектора ЛВ через косой синус перикарда доступом под нижней полой веной.

Оперативный доступ к правым отделам сердца из правосторонней торакоскопии. Мобилизация верхней полой вены

После осмотра плевральной полости с помощью скошенной оптики (I порт) двумя лапароскопическими тампонадержателями (II и III порты) правое легкое смещали в латеральном направлении, освобождая передний листок перикарда. С

помощью диссектора (II порт) передний листок перикарда захватывали и отводили от работающего сердца, после чего линейно рассекали монополярными ножницами (III порт) на минимальных уровнях диатермии на протяжении от верхней полой вены (ВПВ) до нижней полой вены (НПВ) и на расстоянии 2 см медиальнее правого диафрагмального нерва. Визуализировалось ушко правого предсердия (ПП).

Прямым и изогнутым диссектором (II и III порты) мобилизовывалась верхняя полая вена в месте, расположенном между непарной веной — v. azygos и местом впадения

ВПВ в правое предсердие. Под верхней полой веной рассекался перикард, соединяющий ВПВ и правую верхнюю легочную вену. Данный прием обеспечивал оперативный доступ в поперечный синус перикарда справа под ВПВ. Под верхней полой веной на участке между ее устьем и непарной веной проводилась турникетная тесьма (длина 50 см), края которой выводились наружу через IV порт (см. рис. 3). При осторожном подтягивании за края тесьмы ВПВ несколько смещалась по направлению к груди, расширяя оперативный доступ к правой части верхней стенки коллектора ЛВ.



Рис. 5. Интраоперационное фото (2003 г.). Расположение хирургической бригады в экспериментальной операционной при МВ-абляции коллектора ЛВ из левосторонней торакоскопии.

Слева от операционного стола — хирург и ассистент-оператор, управляющая лапароскопом, справа — лаборант на месте операционной сестры; 1 — первый видеомонитор; 2 — второй видеомонитор; 3 — МВ генератор «Гемостаз»; 4 — аппарат ИВЛ РО-9; 5 — операционный монитор «HP 24C» (США); 6 — видеокомплекс «Storz» (Германия).

Выделение правых легочных вен

Правые легочные вены, впадая в левое предсердие, проходят под правой стенкой правого предсердия и плотно к ней прилежат. Для оперативного доступа к месту впадения правых ЛВ в левое предсердие и соответственно к правой стенке коллектора ЛВ необходимо отсепаровать переднюю стенку правых ЛВ от правой стенки правого предсердия. Данные манипуляции осуществлялись тупым и острым путем и требовали осторожности. Прямым сосудистым граспером (IV порт) захватывали правую стенку ПП и отводили в медиальном направлении, после чего правые ЛВ отделяли от правого предсердия с помощью прямого диссектора типа «Дельфин» (II и III порты), ножниц «Метценбаум» с двумя рабочими браншами (III порт) и тампонодержателя (II и III порты). При осторожном отведении выделенной проксимальной части правых легочных вен в дорзальном направлении визуализировалась правая стенка коллектора ЛВ (рис. 6).

Мобилизация нижней полой вены

Лапароскоп (I порт) продвигали к НПВ. Диссектором (II порт) и ножницами (III порт) мобилизовывали нижнюю полую вену в месте ее впадения в правое предсердие, при этом рассекался перикард, соединяющий НПВ и правую нижнюю легочную вену. Через сформированное «окно» осуществлялся оперативный доступ в косой синус перикарда. Под нижнюю полую вену проводилась турникетная тесьма, края которой выводились наружу через IV порт (рис. 7). При осторожном подтягивании за края тесьмы участок нижней полой вены несколько отводили по направлению к груди, расширяя доступ в косой синус перикарда [1–3, 15].

После создания оперативных доступов к правым отделам сердца осуществлялась МВ-абляция коллектора ЛВ из правосторонней торакоскопии.

МВ-абляция правой части верхней стенки коллектора ЛВ через поперечный синус перикарда доступом над ВПВ из правосторонней торакоскопии

Скошенный 10-мм 30° лапароскоп переднебокового видения располагался в I порту, II порт использовался для первого тампонодержателя, III порт — для прямой МВ-антенны, IV порт — для второго тампонодержателя.

Ушко правого предсердия закрывает вход в поперечный синус справа. Данная проблема решалась с помощью лигатурной эндопетли, которую накладывали на ушко ПП и затягивали экстракорпоральным узлом. Края лигатуры выводили наружу через IV порт. При незначительном подтягива-

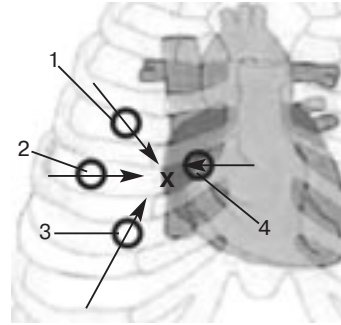


Рис. 6. Схема расположения инструмента при выделении правой стенки коллектора легочных вен из правосторонней торакоскопии.

1 — лапароскоп (I порт); 2 — диссектор (II порт); 3 — ножницы (III порт); 4 — сосудистый зажим (IV порт) отводит правую стенку ПП в медиальном направлении.

нии за края лигатуры ушко ПП несколько смещалось в каудальном направлении, открывая доступ в поперечный синус справа над верхней полой веной. При расположении лапароскопа над ВПВ из правосторонней торакоскопии стенки входа в поперечный синус перикарда образованы:

- левая стенка — правой легочной артерией;
- верхняя стенка — восходящей частью аорты, медиальнее расположен легочный ствол;
- правая стенка — верхними легочными венами;
- нижняя стенка — верхней полой веной.

В поперечный синус проводили два тампонодержателя. Первый тампонодержатель (II порт) отводил магистральные сосуды в краниальном направлении, второй (IV порт) — отводил аорту по направлению к груди. В синус придвигался лапароскоп (I порт) и располагался над ВПВ и несколько ниже первого тампонодержателя. Затем в синус несколько ниже второго тампонодержателя проводилась прямая МВ-антенна (III порт) и прецизионно располагалась на правой части верхней стенки коллектора ЛВ (рис. 8).

Использование двух 5-мм лапароскопических тампонодержателей для отведения магистральных

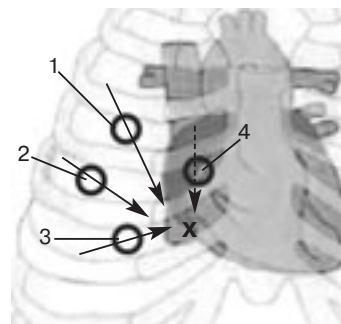


Рис. 7. Схема расположения инструмента при мобилизации нижней полой вены из правосторонней торакоскопии.

1 — скошенный 30° лапароскоп переднебокового видения (I порт); 2 — диссектор (II порт); 3 — ножницы (III порт); 4 — тесьма (IV порт).

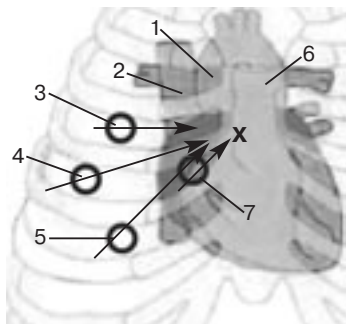


Рис. 8. Схема расположения инструмента при МВ-аблации правой части верхней стенки коллектора ЛВ через поперечный синус перикарда доступом над верхней полой веной из правосторонней торакоскопии.

1 — аорта; 2 — ВПВ; 3 — лапароскоп; 4 — первый тампонадержатель располагается над лапароскопом и отводит аорту в краниальном направлении; 5 — прямая МВ-антенна располагается в поперечном синусе перикарда и прижимается к правой части верхней стенки коллектора ЛВ; 6 — легочный ствол; 7 — второй тампонадержатель располагается над МВ-антенной и отводит легочный ствол по направлению к грудине.

сосудов позволяло расширить свободную полость поперечного синуса перикарда до размеров, достаточных для визуализации стенок синуса, а также верхней стенки коллектора ЛВ. Данный прием обеспечивал безопасное введение в поперечный синус перикарда прямой МВ-антенны и ее прецизионное расположение в правой части верхней стенки коллектора ЛВ. Хороший обзор зоны аблации, обеспечиваемый лапароскопом переднебокового видения и отражаемый на экранах двух видеомониторов, позволял полностью контролировать расположение МВ-антенны на верхней стенке коллектора ЛВ и избегать ее смещения при аблации с непреднамеренной аппликацией стенок рядом расположенных магистральных сосудов.

После расположения в поперечном синусе перикарда прямой МВ-антенны на 20–25 секунд инициировался генератор на 50–60 Вт мощности и осуществлялась однократная МВ-аблация правой части верхней стенки коллектора ЛВ. Затем антенна переставлялась в рядом расположенную интактную зону, и МВ-аблация проводилась в новом месте.

После окончания аблации правой части верхней стенки коллектора ЛВ через поперечный синус перикарда с ушка ПП срезали лигатуру с помощью клювовидных ножниц.

МВ-аблация правой части верхней стенки коллектора ЛВ через поперечный синус перикарда доступом под ВПВ из правосторонней торакоскопии

Доступ в поперечный синус перикарда справа под верхней полой веной позволял визуализировать место перехода верхней стенки коллектора ЛВ в правую боковую стенку коллектора ЛВ и осуществить МВ-аблацию в данной зоне. При ост-

рожном подтягивании за края тесьмы (IV порт) участок ВПВ несколько отводился по направлению к грудине, под ним открывалось небольшое свободное пространство, в которое проводилась изогнутая МВ-антенна (III порт). Антенна прижималась в точке между верхней и правой боковой стенкой коллектора ЛВ, после чего инициировался МВ-генератор, и в течение 20–25 секунд осуществлялась линейная МВ-аблация данной зоны.

Затем в пространство между верхней полый веной и правой верхней ЛВ вводили прямую МВ-антенну и располагали в правой части верхней стенки коллектора ЛВ между линиями аблации, сделанными на данной стенке коллектора ЛВ доступами над ВПВ и под верхней полый веной. Затем на 20–25 секунд инициировался МВ-генератор «Гемостаз» и при мощности 50–60 Вт проводилась аблация данной зоны (рис. 9).

МВ-аблация правой боковой стенки коллектора ЛВ из правосторонней торакоскопии

После окончания МВ-аппликации верхней стенки коллектора ЛВ из правосторонней торакоскопии линия аблации продлевалась на правую боковую стенку коллектора ЛВ. Для аблации данной зоны использовалась изогнутая МВ-антенна. Аблация осуществлялась из четырехпортовой правосторонней торакоскопии: I порт использовался для оптики, II порт — для тампонадержателя, с помощью которого правые легочные вены осторожно отводили в дорзальном направлении от правой стенки правого предсердия, III порт — для изогнутой МВ-антенны, IV порт — для второго тампонадержателя или сосудистого атравматического граппера, которым несколько отводили правую стенку ПП в медиальном направлении.

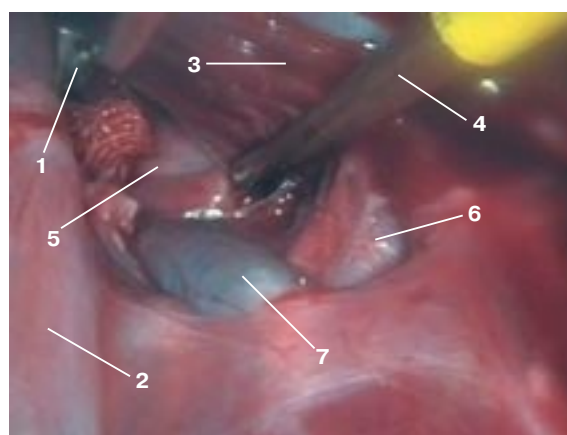


Рис. 9. Эндофото. МВ-аблация правой части верхней стенки коллектора ЛВ доступом под ВПВ из правосторонней торакоскопии.

1 — тампонадержатель; 2 — непарная вена; 3 — верхняя полая вена; 4 — прямая МВ-антенна; 5 — аорта; 6 — правая верхняя ЛВ; 7 — правая легочная артерия.

Использование первого тампонодержателя для отведения выделенной проксимальной части правых легочных вен в дорзальном направлении при одновременном отведении вторым тампонодержателем или сосудистым граспером правой стенки правого предсердия в медиальном направлении обеспечивало визуализацию правой боковой стенки коллектора ЛВ в достаточной степени для ее последующей МВ-абляции. В данную зону проводилась изогнутая МВ-антенна и прижималась к правой боковой стенке коллектора ЛВ, после чего осуществлялась однократная МВ-абляция в течение 20–25 секунд.

МВ-абляция правой части нижней стенки коллектора ЛВ доступом под НПВ из правосторонней торакоскопии

При абляции правой части нижней стенки коллектора ЛВ из правосторонней торакоскопии II порт использовался для лапароскопа, I порт — для тампонодержателя, III порт — для МВ-антенны, IV порт — для тесьмы, с помощью которой осуществлялось отведение нижней полой вены. При незначительном подтягивании за края тесьмы нижняя полая вена несколько смещалась по направлению к груди, и под НПВ открывался вход в косой синус перикарда, через который осуществлялся хирургический доступ к правой части нижней стенки коллектора ЛВ (рис. 10).

Под НПВ в косой синус перикарда проводили прямую МВ-антенну, которую прижимали к правой части нижней стенки коллектора ЛВ. После этого в течение 20–25 секунд осуществлялась однократная линейная абляция данной зоны. Затем антенну переставляли, и абляцию повторяли в новом месте правой части нижней стенки коллектора ЛВ. После окончания абляции зона аппликации

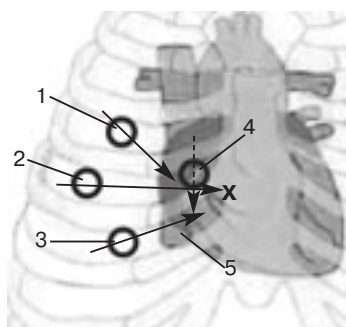


Рис. 10. Схема расположения инструмента при МВ-абляции правой части нижней стенки коллектора ЛВ через косой синус перикарда доступом под нижней полой веной из правосторонней торакоскопии.

1 — тампонодержатель (I порт) отводит правую нижнюю ЛВ в краниальном направлении; 2 — скошенный 30° лапароскоп переднебокового видения (II порт); 3 — прямая МВ-антенна (III порт) расположена в косом синусе перикарда под НПВ; 4 — турникетная тесьма (IV порт) подтягивает НПВ по направлению к груди; 5 — нижняя полая вена.

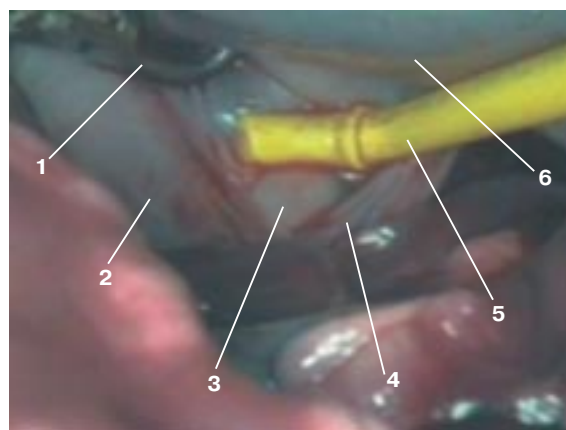


Рис. 11. Эндофото. МВ-абляция правой части нижней стенки коллектора ЛВ доступом под НПВ из правосторонней торакоскопии.

1 — диссектор; 2 — правая нижняя легочная вена; 3 — нижняя стенка коллектора легочных вен; 4 — рассеченный листок перикарда между НПВ и правой нижней легочной веной; 5 — изогнутая МВ-антенна; 6 — нижняя полая вена.

оценивалась под контролем оптики, она представляла собой непрерывную полоску светлого цвета.

Для абляции места соединения правой боковой стенки коллектора ЛВ и правой части нижней стенки коллектора ЛВ применялась изогнутая МВ-антенна (III порт). С помощью тесьмы (IV порт) участок НПВ несколько смещался по направлению к груди, в освобождающееся под НПВ свободное пространство проводилась изогнутая МВ-антенна и прижималась к «правому углу» нижней стенки коллектора ЛВ. Затем в течение 20–25 секунд осуществлялась однократная линейная МВ-абляция данной зоны. Абляция проводилась таким образом, чтобы соединить линию абляции правой стенки коллектора ЛВ с линией абляции правой части нижней стенки коллектора ЛВ (рис. 11).

После окончания МВ-абляции из правосторонней торакоскопии инструменты удаляли. Разрез перикарда ушивали отдельными узловыми экстракорпоральными швами. В правую плевральную полость устанавливалась резиновая дренажная трубка. Порты удаляли. Грудина ушивалась наглухо отдельными узловыми швами.

Изоляция коллектора ЛВ на работающем сердце из левосторонней торакоскопии

Для проведения левосторонней торакоскопии собаку переворачивали на правый бок. Проводили асептическую обработку операционного поля.

Из левосторонней торакоскопии осуществлялась МВ линейная абляция:

- левой части верхней стенки коллектора ЛВ через поперечный синус перикарда;
- зоны соединения верхней и левой стенки коллектора ЛВ;

- левой стенки коллектора легочных вен;
- зоны соединения левой и нижней стенки коллектора ЛВ через косой синус перикарда;
- левой части нижней стенки коллектора ЛВ через косой синус перикарда.

Оперативный доступ к левым отделам сердца из левосторонней торакоскопии

Двумя тампонодержателями левое легкое отводили от переднего листка перикарда. Визуализировался левый диафрагмальный нерв. Диссектором от работающего сердца отводили передний листок перикарда, после чего последний линейно рассекали монополярными ножницами на минимальных уровнях диатермии на протяжении от ушка левого предсердия до вершины сердца и на расстоянии 2 см медиальнее левого диафрагмального нерва. Визуализировалось ушко левого предсердия [1–3, 15].

МВ-абляция левой части верхней стенки коллектора ЛВ через поперечный синус перикарда из левосторонней торакоскопии

Абляция левой части верхней стенки коллектора ЛВ из левосторонней торакоскопии осуществлялась через поперечный синус перикарда. Скошенный лапароскоп переднебокового видения находился в III порту. Жажимом Беккока или первым тампонодержателем (IV порт) ушко левого предсердия отводилось в медиальном направлении, при этом вторым тампонодержателем (II порт) латеральный край рассеченного перикарда отводился в дорзальном направлении. Данный прием расширял вход в поперечный синус слева и облегчал введение в него прямой МВ-антенны (I порт) (см. рис. 4).

Из левосторонней торакоскопии стенки входа в поперечный синус перикарда образованы:

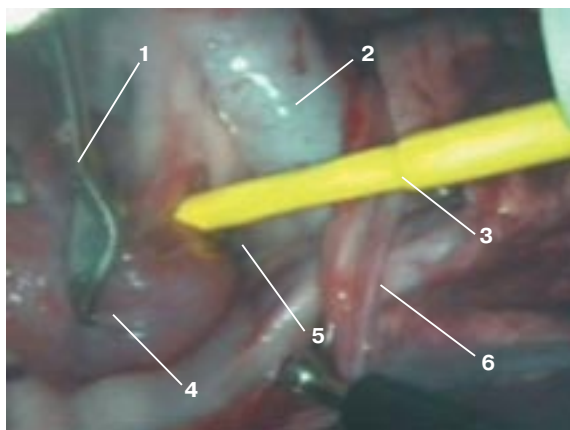


Рис. 12. Эндофото. МВ-абляция левой части верхней стенки коллектора ЛВ через поперечный синус перикарда из левосторонней торакоскопии.

1 — зажим Беккока; 2 — аорта; 3 — МВ-антенна; 4 — ушко левого предсердия; 5 — вход в поперечный синус перикарда слева; 6 — латеральный край рассеченного листка перикарда.

- левая стенка — левой верхней легочной веной;
- верхняя стенка — легочным стволом;
- правая стенка — левой легочной артерией;
- нижняя стенка — перикардом.

Под контролем оптики в поперечный синус вводилась прямая МВ-антенна и подводилась к левой части верхней стенки коллектора ЛВ. Антенна располагалась у левого края линии абляции, которая была создана доступом над ВПВ из правосторонней торакоскопии. После экспозиции антенны в течение 20–25 секунд проводилась однократная МВ-абляция левой интактной части верхней стенки коллектора ЛВ. После этого МВ-антенна переставлялась латеральнее, и абляция повторялась в интактной части верхней стенки коллектора ЛВ (рис. 12).

МВ-абляция левой боковой стенки коллектора ЛВ из левосторонней торакоскопии

Для абляции левой боковой стенки коллектора ЛВ использовались два тампонодержателя: первым тампонодержателем (IV порт) заднебоковая стенка левого предсердия незначительно смещалась в медиальном направлении и удерживалась в данном положении на время абляции. Одновременно с этим вторым тампонодержателем (II порт) левый край рассеченного перикарда вместе с левым легким отводился в латеральном направлении и удерживался в данном положении на время абляции. Визуализировалась левая боковая стенка коллектора ЛВ (рис. 13).

Скошенная 10-мм 30° оптика располагалась в III порту, изогнутая МВ-антенна вводилась через I порт и подводилась к левой боковой стенке коллектора ЛВ, после чего осуществлялась однократная абляция в данной зоне. Затем антенну переставляли в рядом расположенную интактную зону левой боковой стенки коллектора ЛВ, и абляцию повторяли в новом месте. Линия абляции левой

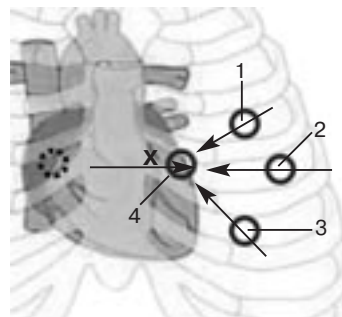


Рис. 13. Схема расположения инструмента при МВ-абляции левой боковой стенки коллектора ЛВ из левосторонней торакоскопии.

1 — изогнутая МВ-антенна (I порт); 2 — второй тампонодержатель (II порт) отводит латеральный край рассеченного перикарда в дорзальном направлении; 3 — скошенный лапароскоп (III порт); 4 — первый тампонодержатель (IV порт) отводит левую стенку ЛП в медиальном направлении.

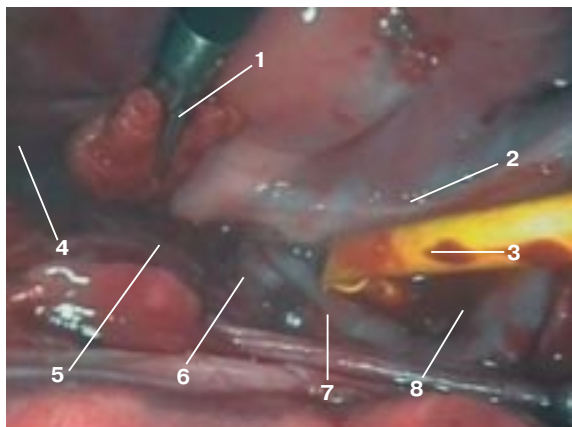


Рис. 14. Эндофото. МВ-абляция левой боковой стенки коллектора ЛВ из левосторонней торакоскопии.

1 — тампонадержатель; 2 — задняя стенка ЛП; 3 — изогнутая МВ-антенна; 4 — задняя стенка ЛЖ; 5 — косой синус перикарда; 6 — нижняя полая вена; 7 — левая нижняя легочная вена; 8 — левая верхняя легочная вена.

стенки коллектора ЛВ продлевалась до линии абляции, выполненной в поперечном синусе.

Для проведения абляции в верхнем левом углу коллектора ЛВ основание ушка левого предсердия вместе с частью стенки ЛП отводилось первым тампонадержателем (IV порт) в медиальном направлении. Изогнутая МВ-антенна подводилась к левой боковой стенке коллектора ЛВ, после чего в течение 20–25 секунд проводилась МВ-абляция данной зоны. Под контролем оптики оценивалась созданная линия абляции (рис. 14).

МВ-абляция в одной зоне проходила однократно, при этом было несколько аппликаций левой боковой стенки коллектора ЛВ. В краниальном направлении создаваемая линия МВ-абляции соединялась с ранее выполненной линией абляции верхней стенки коллектора ЛВ, которая была осуществлена через поперечный синус перикарда из левосторонней торакоскопии.

В каудальном направлении линия МВ-абляции левой боковой стенки коллектора ЛВ продлевалась до входа в косой синус перикарда и доходила до левого нижнего угла коллектора легочных вен. С помощью оптики создаваемая линия МВ-абляции легко визуализировалась в виде тонкой светлой полосы на всем протяжении из левосторонней торакоскопии.

МВ-абляция левой части нижней стенки коллектора ЛВ через косой синус перикарда из левосторонней торакоскопии

В косой синус перикарда вводили два тампонадержателя: первым тампонадержателем (IV порт) заднюю стенку ЛЖ несколько приподнимали по направлению к грудине, вторым тампонадержателем (I порт) латеральный листок перикарда отводили от задней стенки ЛЖ в дорзальном направле-

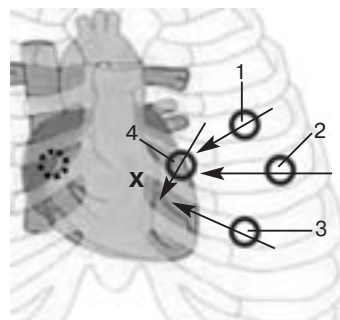


Рис. 15. Схема расположения инструмента при МВ-абляции левой части нижней стенки коллектора ЛВ через косой синус перикарда из левосторонней торакоскопии.

1 — прямая МВ-антенна (I порт); 2 — второй тампонадержатель (II порт) отводит латеральный край рассеченного перикарда в дорзальном направлении; 3 — скошенный лапароскоп проводится в косой синус перикарда (III порт); 4 — первый тампонадержатель (IV порт) отводит заднюю стенку ЛЖ по направлению к грудине.

нии. Отведенные мягкие ткани удерживались тампонадержателями на все время манипуляций в данном синусе. В расширенную полость косого синуса вводили 10-мм 30° лапароскоп (III порт), который располагался между диафрагмальным листком перикарда и задней стенкой ЛЖ (рис. 15).

При осмотре косого синуса перикарда из левостороннего торакоскопического доступа визуализировались:

- коронарные сосуды задней стенки ЛЖ;
- нижняя стенка коллектора ЛВ;
- нижняя полая вена и место ее впадения в правое предсердие;
- дистальный (медиальный) край линии абляции, выполненной на правой части нижней стенки коллектора легочных вен доступом под НПВ из правосторонней торакоскопии;
- дистальный (каудальный) край линии абляции левой боковой стенки коллектора легочных вен, созданной из левосторонней торакоскопии.

При МВ-абляции левой части нижней стенки коллектора ЛВ использовалась прямая МВ-антенна (II порт), которая подводилась к левой нижней легочной вене. Антенна располагалась на нижней стенке коллектора ЛВ на максимально возможном удалении от рядом расположенных коронарных сосудов, после чего проводилась однократная линейная МВ-абляция данной зоны в течение 20–25 секунд (рис. 16). Затем антенну переставляли в интактную зону, и абляцию повторяли в новом месте. Линия абляции создавалась таким образом, чтобы соединить между собой две ранее сделанных линии абляции: правой части нижней стенки коллектора ЛВ из правосторонней торакоскопии и левой боковой стенки коллектора ЛВ из левосторонней торакоскопии. Операция заканчивалась

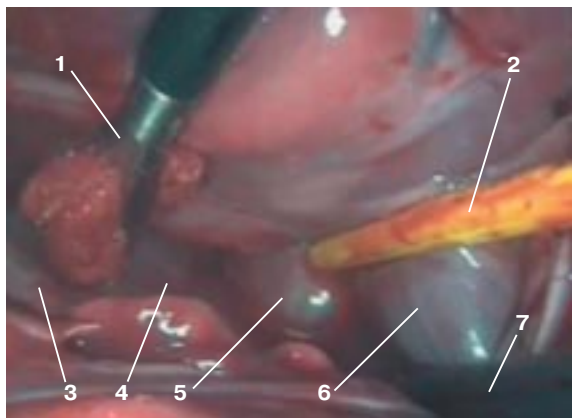


Рис. 16. Эндофото. МВ-абляция нижней стенки коллектора ЛВ через косой синус перикарда из левосторонней торакоскопии.

1 — первый тампонадержатель отводит заднюю стенку ЛЖ по направлению к груди; 2 — прямая МВ-антенна; 3 — диафрагма; 4 — косой синус перикарда; 5 — нижняя полая вена; 6 — нижняя стенка коллектора легочных вен; 7 — второй тампонадержатель отводит латеральный край рассеченного перикарда в дорзальном направлении.

после создания замкнутого кольца абляции вокруг коллектора ЛВ (рис. 17).

После окончания операций осуществлялся полный гемостаз, в перикард и левую плевральную полость устанавливались две резиновые трубки для дренажа. Затем перикард ушивался 3—4 отдельными узловыми экстракорпоральными швами. Порты удалялись. Единичные узловые швы накладывались в точках расположения портов. Создавалась герметичность грудной клетки. К вакуумной системе на 1 час подключались дренажи, которые после расправления легких удалялись.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При МВ-абляции коллектора ЛВ нарушений ритма сердца не было, центральная гемодинамика была стабильной. Антиаритмические препараты не вводились. Собаки экстубировались в среднем через 2 часа после окончания операции и на следующий день переводились в виварий. В первых операциях погибли 2 собаки от фибрилляции желудочков и остановки сердца: одна при касании миокарда работающего сердца монополярными ножницами во время рассечения переднего листка перикарда, другая — при абляции нижней стенки коллектора ЛВ рядом с зоной расположения коронарных сосудов на задней стенке ЛЖ.

Через 3 мес после операций проведено патолого-морфологическое исследование поперечных срезов гистологических микропрепаратов стенок коллектора ЛВ при окрашивании гематоксилином-эозином ($n=12$). На всех препаратах выявлено трансмуральное повреждение стенок коллектора ЛВ (рис. 18).

ФП — наиболее распространенная аритмия, она существенным образом влияет на качество и

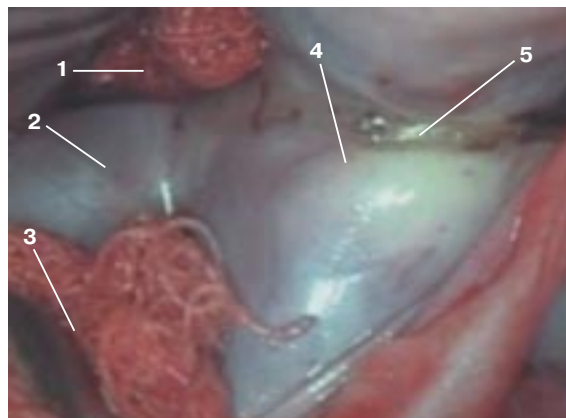


Рис. 17. Визуализация результатов МВ-абляции нижней стенки коллектора ЛВ через косой синус перикарда из левосторонней торакоскопии.

1 — первый тампонадержатель; 2 — нижняя полая вена; 3 — второй тампонадержатель; 4 — задняя стенка коллектора ЛВ; 5 — линия МВ-абляции на границе коллектора ЛВ и задней стенки левого предсердия.

продолжительность жизни [10]. Применяемые для медикаментозного лечения препараты имеют ограниченную эффективность и ряд противопоказаний и осложнений [5]. Недавно обнаружено, что пациенты с пароксизмальной формой ФП имеют очаги ранней активации внутри или около легочных вен [6, 8, 12, 13], что порождает интерес к разработке новых миниинвазивных методик их изоляции. Сказанное в полной мере относится к эпикардиальной абляции коллектора ЛВ на работающем сердце торакоскопическим способом. Микроволновая технология является одним из методов абляции большого числа мягких тканей. В сердце МВ-абляция применяется для нагревания миокарда до температуры от 50 до 70° С без электрического воздействия (нет нейтрального электрода под пациентом) и с сохранением целостности структур предсердий [7]. До настоящего време-

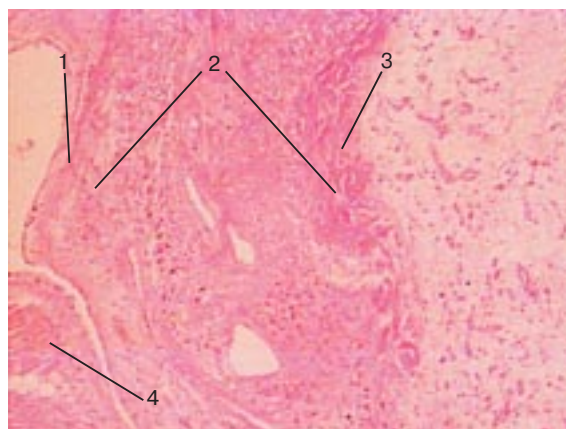


Рис. 18. Микропрепарат миокарда левого предсердия через 3 месяца после МВ-абляции (окраска гематоксилином-эозином).

1 — эндокард; 2 — эпикард; 3 — зона трансмурального повреждения стенки левого предсердия; 4 — неповрежденные кардиомициты.

ни в мире более чем 2500 пациентам с ФП проведена эндокардиальная МВ-абляция предсердий с помощью МВ-антенн Flex 2 и Flex 4 (Afx) при операциях на открытом сухом сердце. В течение 6 месяцев после операций синусовый ритм сохранялся в 80% случаев [4, 9, 11, 14]. Более совершенная гибкая МВ-антенна Flex 10 (Afx) позволяет окружить легочные вены на работающем сердце торакоскопическим способом. Однако расположение МВ-антенны Flex 10 (Afx) в виде петли на коллекторе ЛВ не гарантирует плотного прижатия к антенне мягких тканей в точке проводимой абляции. В этом смысле абляция с помощью жесткой лапароскопической МВ-антенны более надежна, однако несколько труднее выполняема.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на встреченные трудности, методика торакоскопической МВ-абляции коллектора ЛВ с помощью жестких лапароскопических МВ-антенн является выполнимой и безопасной процедурой и может быть использована при наличии навыков работы с эндоскопическим инструментом. Методика может применяться для лечения пациентов с пароксизмальной ФП, стойкой к медикаментозной терапии, как в качестве монотерапии, так и в сочетании с другими торакоскопическими процедурами прямой и непрямой реваскуляризации миокарда на работающем сердце:

- интрамиокардиальным введением ангиогенного фактора или стволовых клеток;
- маммарно-коронарным шунтированием;
- трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации.

Наш первый экспериментальный опыт успешного выполнения данных операций в различных сочетаниях друг с другом свидетельствует о перспективности данного подхода [1–3, 15].

По всей видимости, выполнить в клинике торакоскопическую абляцию коллектора ЛВ можно будет легче и быстрее из-за несколько другого строения коллектора ЛВ у человека, а также в связи с тем, что применяемые нами различные виды лапароскопического инструментария и оборудования изначально разработаны для выполнения оперативных манипуляций у людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л. А., Махалдиани З. Б. Методические подходы выполнения торакоскопической модификации процедуры «лабиринт» // Эндоскопич. хирургия. — 2005. — № 3. — С. 34–54.
2. Бокерия Л. А., Махалдиани З. Б. Торакоскопическая модификация процедуры «лабиринт» // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. — 2005. — Т. 6, № 2. — С. 21–29.
3. Бокерия Л. А., Махалдиани З. Б., Соколов М. В. и др. Экспериментальная оценка возможностей применения торакоскопической техники при выполнении модифицированной процедуры «лабиринт»: хирургические и функциональные аспекты // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. — 2003. — Т. 4, № 2 — С. 21–27.
4. 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.
5. Jais P., Hocini M., Macle L. et al. Distinctive electrophysiological properties of pulmonary veins in patients with atrial fibrillation // Circulation. — 2002. — Vol. 106. — P. 2479–2485.
6. Jais P., Weerasooriya R., Shah D. C. et al. Ablation therapy for atrial fibrillation (AF): past, present and future // Cardiovasc. Res. — 2002. — Vol. 54. — P. 337–346.
7. Knaut M., Spitzer S. G., Karolyi L. et al. Intraoperative microwave ablation for curative treatment of atrial fibrillation in open heart surgery: The MICRO-STAF and MICRO-PASS pilot trial. MICROwave Application in Surgical treatment of Atrial Fibrillation. MICROwave Application for the Treatment of Atrial Fibrillation in Bypass-Surgery // Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1999. — Vol. 47. — P. 379–384.
8. Lin J. C. Catheter microwave ablation therapy for cardiac arrhythmias // Bioelectromagnetics. — 1999. — Suppl. — P. 120–132.
9. Maessen J. G., Nijs J. F., Smeets J. L. et al. Beatingheart surgical treatment of atrial fibrillation with microwave ablation // Ann. Thorac. Surg. — 2002. — Vol. 74. — P. 1307–1311.
10. Prystowsky E. N. Management of atrial fibrillation: Therapeutic options and clinical decisions // Amer. J. Cardiol. — 2000. — Vol. 85. — P. 3D–11D.
11. Saltman A. E., Rosenthal L. S., Francalancia N. A., Lahey S. J. A Completely Endoscopic Approach to Microwave Ablation for Atrial Fibrillation. — <http://www.hsforum#2003-11333...> January 13, 2003.
12. Shah D. C., Haissaguerre M., Jais P. et al. Curative catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation in 200 patients: strategy for presentations ranging from sustained atrial fibrillation to no arrhythmias // Pacing Clin. Electrophysiol. — 2001. — Vol. 24. — P. 1541–1558.
13. Shah D. C., Haissaguerre M., Jais P. Current perspectives on curative catheter ablation of atrial fibrillation // Heart. — 2002. — Vol. 87. — P. 6–8.
14. Spitzer S. G., Richter P., Knaut M., Schuler S. Treatment of atrial fibrillation in open heart surgery: the potential role of microwave energy // Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1999. — Vol. 47. — P. 374–378.
15. Wolf P. A., Mitchell J. B., Baker C. S. et al. Impact of atrial fibrillation on mortality, stroke, and medical costs // Arch. Intern. Med. — 1998. — Vol. 158. — P. 229–234.