

На правах рукописи

Махалдиани Зураб Борисович

**«МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ТОРАКОСКОПИЧЕСКОЙ
ХИРУРГИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ И
ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА»**

/экспериментальное исследование/

14.01.26. сердечно-сосудистая хирургия

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Москва – 2010

Работа выполнена в Научном центре сердечно-сосудистой хирургии
им. А. Н. Бакулева РАМН

Научный консультант:

Доктор медицинских наук,
профессор, академик РАМН

Бокерия Лео Антонович

Официальные оппоненты:

Сигаев Игорь Юрьевич - доктор медицинских наук, профессор,
руководитель отделения хирургии сочетанных заболеваний коронарных и
магистральных артерий Научного Центра сердечно-сосудистой хирургии им.
А.Н. Бакулева РАМН

Казakov Эдуард Николаевич - доктор медицинских наук, профессор,
руководитель отделения коронарной хирургии и трансплантации сердца
Федерального государственного учреждения Научно исследовательский
институт трансплантологии и искусственных органов им. Шумакова В.И.
Министерства здравоохранения и социального развития РФ

Жбанов Игорь Викторович - доктор медицинских наук, профессор,
руководитель отделения хирургии ИБС Российского научного центра
хирургии им. Б.В. Петровского РАМН

Ведущая организация: Московский областной научно исследовательский
клинический институт им. М.Ф. Владимирского.

Защита состоится 26 февраля 2010 г. в 14.00 часов на заседании
Диссертационного совета Д.001.015.01 при Научном Центре сердечно-
сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН по адресу:
121552, Москва, Рублевское шоссе, 135, конференц-зал № 2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Научного Центра
сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН.

Автореферат разослан 18 января 2010 года.

Ученый секретарь
Диссертационного Совета:
доктор медицинских наук

Гаизова Динара Шавкатовна

Введение.

Одними из направлений развития современной кардиохирургии является выполнение операций на работающем сердце, использование мини-доступов, а также торакоскопических технологий. Сказанное в полной мере относится к хирургии ИБС и фибрилляции предсердий (Бокерия Л.А., Махалдиани З.Б., 2001-2005).

Цель исследования.

Разработать и экспериментально апробировать методику выполнения сочетанных торакоскопических операций на работающем сердце:

- аблации легочных вен в сочетании с резекцией ушка левого предсердия;
- прямой и непрямой реваскуляризации миокарда.

Задачи исследования.

1. Разработать и экспериментально апробировать торакоскопические доступы к стенкам левого желудочка (ЛЖ) и коллектору легочных вен (ЛВ) по линии атриовенозного контакта (АВК) через косой и поперечный синус перикарда, к верхушке сердца, а также к ушку левого предсердия (ЛП), к правой внутренней грудной артерии (ПВГА) и левой внутренней грудной артерии (ЛВГА) с помощью жесткой операционной оптики и стандартного лапароскопического инструмента.
2. Разработать и экспериментально апробировать методику выполнения сочетанной торакоскопической операции на работающем сердце: аблации по линии АВК с помощью микроволновой (МВ) и ультразвуковой (УЗ) энергии в сочетании с резекцией ушка ЛП с помощью лапароскопических линейных сшивающих аппаратов.
3. Разработать и экспериментально апробировать методику выполнения сочетанной торакоскопической операции на работающем

сердце: трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации (ТМЛР) с помощью полупроводникового (п/п) лазера в сочетании с субэпикардальным введением плацебо стволовых клеток (СтвКл) заднюю и боковую стенку ЛЖ в сочетании с УЗ мобилизацией ПВГА и ЛВГА «in situ» в «защищенном» виде с визуальным маммарно-коронарным шунтированием передней стенки ЛЖ из переднелатеральной мини-торакотомии слева.

4. Оценить результаты торакоскопических операций, установить возможные хирургические осложнения, разработать способы их профилактики и лечения.

5. На основании полученных результатов разработать показания и противопоказания к применению торакоскопических методик в лечении фибрилляции предсердий (ФП) и ИБС.

Научная новизна.

1. Дано топографо-анатомическое обоснование безопасности оперативных доступов к стенкам ЛЖ и коллектору ЛВ по линии АВК через поперечный и косой синус перикарда, к верхушке сердца, к ушку ЛП, к ПВГА и ЛВГА из билатеральной торакоскопии.

2. Доказана возможность и безопасность выполнения различных торакоскопических манипуляций на работающем сердце с помощью жесткой операционной оптики, стандартного многоразового 5-мм лапароскопического инструмента, УЗ 5-мм лапароскопического инструмента, тонкого и гибкого световода п/п лазера, жестких 5-мм лапароскопических электродов для абляции, 12-мм лапароскопических линейных сшивающих аппаратов, 3-мм лапароскопической иглы для микроинъекций.

3. Разработаны и экспериментально апробированы методики выполнения сочетанной торакоскопической операции на работающем

сердце для лечения пациентов с идиопатической формой ФП с высоким риском тромбоэмболических осложнений: эпикардальной аблации по линии АВК в сочетании с резекцией ушка ЛП.

4. Разработаны и экспериментально апробированы методические подходы выполнения сочетанной торакоскопической не прямой и не прямой реваскуляризации миокарда на работающем сердце для лечения пациентов с ИБС с изолированным атеросклеротическим поражением коронарных артерий (КА) передней стенки ЛЖ с диффузным поражением дистального русла других КА с ишемической и дилатационной кардиомиопатией: ТМЛР с помощью п/п лазера в сочетании с субэпикардальным введением плацебо СтвКл в заднюю и боковую стенку ЛЖ в сочетании с УЗ мобилизацией ПВГА и ЛВГА в «защищенном» виде с окружающими мягкими тканями и одноименными венами и визуальным маммарно-коронарным шунтированием передней стенки ЛЖ из мини-торакотомии слева.

5. Доказана трансмуральность повреждения стенки ЛП по линии АВК ближайшем п/о периоде после УЗ и МВ аблации по данным морфологического исследования.

6. Доказана интраоперационная эффективность и безопасность резекции ушка ЛП с помощью 12-мм лапароскопических линейных сшивающих аппаратов по данным торакоскопического и морфологического исследования.

7. Доказано тромбирование ТМЛР каналов, а также развитие в них неоангиогенеза в ближайшем п/о периоде после торакоскопической ТМЛР с помощью п/п лазера по данным морфологического исследования.

8. Доказана высокая интраоперационная проходимость маммарно-коронарных шунтов после торакоскопической УЗ мобилизации ВГА в

«защищенном» виде по данным УЗ флоуметрии, а также 100% проходимость шунтов в ближайшем п/о периоде по данным шунтографии.

9. Изучены результаты операций и обеспечено внедрение новых торакоскопических методик в клиническую практику.

10. Доказано, что разработанные торакоскопические методики позволяют эффективно, безопасно и прецизионно выполнить аблацию коллектора ЛВ по линии АВК, резекцию ушка ЛП, прямую и непрямую реваскуляризацию миокарда ЛЖ на работающем сердце по времени, сопоставимом с традиционными хирургическими способами.

Практическая значимость.

Диссертационная работа является первым обобщающим клинико-экспериментальным исследованием, посвященным данной проблеме. Впервые в стране на большом материале обобщен опыт по разработке торакоскопических процедур в экспериментальной практике для последующего клинического лечения ФП и ИБС.

На основании проведенного исследования дана комплексная оценка наиболее частых осложнений и показаны методы их профилактики. С современных позиций проанализированы причины летальности и неблагоприятных результатов в ближайшем п/о периоде.

Данное обобщающее клинико-экспериментальное исследование расширяет показания к применению торакоскопических операций на работающем сердце в клинической практике и позволяет выполнять операции ЭндоМИРМ пациентам ИБС не только с однососудистым поражением ПМЖВ, но и с поражением ДВ, с диффузным атеросклеротическим поражением других КА, с ишемической кардиомиопатией.

Данное диссертационное исследование позволяет снизить

травматичность операций, снизить частоту п/о осложнений, сократить сроки пребывания больных в стационаре, сократить реабилитационный период.

Исследование позволяет существенно уменьшить стоимость лечения ФП с высоким риском тромбоэмболических осложнений; а также с ИБС с изолированным атеросклеротическим поражением КА передней стенки ЛЖ, с диффузным поражением дистального русла других КА, с ишемической кардиомиопатией.

Диссертационное исследование позволяет расширить круг торакоскопических операций на работающем сердце и увеличить число пациентов, которые могут быть оперированы с меньшим риском развития фатальных осложнений из-за негативного воздействия фактора хирургической агрессии.

Таким образом, новые торакоскопические операции имеют большие перспективы широкого использования у различных категорий больных с ФП; а также у пациентов с ИБС с атеросклеротическим изолированным и диффузным поражением КА, с ишемической кардиомиопатией.

Внедрение в практику.

Рекомендации, приведенные в настоящей работе, внедрены и используются в практике отделений кардиохирургии НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; ГКБ № 15, г. Москва.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Симультанные операции торакоскопической эпикардальной аблации по линии АВК в сочетании с резекцией ушка ЛП на работающем сердце возможны, эффективны и безопасны.
2. Эпикардальная аблация с помощью УЗ и МВ энергии по линии

АВК позволяет получить трансмуральное повреждение стенки ЛП, а использование лапароскопических линейных сшивающих аппаратов позволяет выполнить безопасную и быструю резекцию ушка ЛП.

3. Симультанные операции торакоскопической прямой и непрямой реваскуляризации миокарда на работающем сердце, заключающиеся в торакоскопической УЗ мобилизации ПВГА и ЛВГА в «защищенном» виде и маммарно-коронарном шунтировании ПМЖВ и ДВ из миниторакотомии слева в сочетании с торакоскопической ТМЛР с помощью п/п лазера и введением плацебо СтвКл в миокард задней и боковой стенки ЛЖ возможны, эффективны и безопасны.

4. Торакоскопические методики позволяют расширить показания к одномоментному выполнению операций на работающем сердце: абляции по линии АВК в сочетании с резекцией ушка ЛП у больных с ФП; а также операции ЭндоМИРМ, ТМЛР и клеточной кардиомиопластики у больных с ИБС с изолированным атеросклеротическим поражением КА передней стенки ЛЖ с диффузным поражением дистального русла других КА с ишемической кардиомиопатией.

5. Торакоскопические операции на работающем сердце позволяют снизить хирургическую агрессию, уменьшить длительность операции, уменьшить число хирургических осложнений, укоротить время стационарного лечения, а также снизить стоимость лечения ФП и ИБС.

Апробация работы.

Материалы и основные положения диссертации доложены и обсуждены на Ученых Советах НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН 2001-2009 гг.; I Всероссийской конференции «Минимально инвазивная хирургия сердца и сосудов», Москва, 1998г.; II - XII ежегодной научной сессии НЦ ССХ РАМН, Москва, 1998-2008гг.; симпозиуме

«Современные методы визуализации в сердечно-сосудистой хирургии», Москва, 1999г.; VI - XV Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов, 1999-2009гг.; III международном хирургическом конгрессе «Научные исследования в реализации программы «Здоровье населения России», Москва, 2008г. Диссертация была апробирована 17.10.2007г.

Публикации по теме исследования.

По теме диссертации опубликовано 135 печатных работ: 28 статей в центральной печати и 107 тезисов в периодических изданиях и сборниках научных трудов РФ.

Объем и структура диссертации.

Диссертация изложена на 209 страницах машинописного текста, состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, указателя литературы, иллюстрирована 97 рисунками и 13 таблицами. Библиографический указатель включает 346 источника: из них 133 отечественных и 213 иностранных.

Основное содержание работы.

Материал и методы исследования.

Исследование выполнено за период 2001-2007 гг. в НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН (дир. - академик РАМН, проф. Л.А. Бокерия) в лаборатории моделирования и изучения патологии сердца и сосудов с оперблоком и вивариумом (зав. - д.м.н. М.В. Соколов). Исследование проводилось на беспородных собаках обоего пола (n=80) массой 18-25кг. Исследование состояло из 3 групп торакоскопических операций, которые осуществлялись на работающем сердце:

I группа - торакоскопические операции УЗА по линии АВК в сочетании с резекцией ушка ЛП (n=20). УЗА по линии АВК

осуществлялась с помощью 5-мм лапароскопического шарика-электрода и УЗ генератора «Harmonic-300» («Ethicon Endo-surgery»).

II группа - торакоскопические операции МВА по линии АВК в сочетании с резекцией ушка ЛП (n=20). Процедура МВА выполнялась с помощью двух жестких 5-мм лапароскопических МВ антенн - прямой и изогнутой и генератора «Гемостаз» (НПО «Торий», г. Москва).

III группа - сочетанные торакоскопические операции не прямой и прямой реваскуляризации миокарда без ИК (n=40). Непрямая реваскуляризация миокарда заключалась в ТМЛР и введения плацебо СтвКл. Прямая реваскуляризация миокарда заключалась в ЭндоМИРМ - торакоскопической УЗ мобилизации ПВГА и ЛВГА «in situ» в «защищенном» виде и визуальном маммарно-коронарном шунтировании ПМЖВ с помощью ПВГА и ДВ с помощью ЛВГА из мини-торакотомии слева.

Эффективность и безопасность операций оценивалась: по объему интраоперационной кровопотери (мл); длительности операции (мин); по длительности ИВЛ в п/о периоде; числу и характеру п/о осложнений.

В I и II группах резекция ушка ЛП проводилась с помощью 12-мм лапароскопических линейных сшивающих аппаратов: «EndoGIA Universal» № 030449 с кассетами 45 и 60мм, 4.8, модель № 030423 («Auto Suture», USA), а также «EndoGIA-45» («Ethicon Endo-surgery»).

В III группе операций ТМЛР осуществлялась с помощью п/п лазера «ЛС 0,97 ИРЭ Полус» (г. Фрязино, Россия), длина волны излучения - 0,97 мкм, выходная мощность - до 20 Вт, режим работы - непрерывный. Управление тонким и гибким стекловолоконным световодом (диаметр - 600 мкм, длина - 2 метра) п/п лазера в условиях ограниченного пространства «закрытой» грудной клетки

осуществлялось с помощью изогнутой 5-мм лапароскопической ирригационной канюли.

Световод лазера проводился через внутренний канал канюли, что позволяло расположить световод перпендикулярно к стенке ЛЖ, жестко управлять световодом и различным образом позиционировать его при подведении к различным стенкам ЛЖ.

В III группе операций в качестве плацебо СтвКл использовался стерильный 0,02% раствор метиленового синего, не содержащего СтвКл. В миокард ЛЖ синька вводилась с помощью 3-мм лапароскопической иглы для микроинъекций по КОН («Storz»).

Расположение портов.

Операции I и II группы проводились из билатеральной 4-х портовой торакоскопии. На I этапе I порт для оптики располагался в III м/р, II порт для инструмента - в IV м/р, III порт для инструмента - в V м/р, IV порт - для турникетной тесьмы - в IV м/р (Рис. 1).

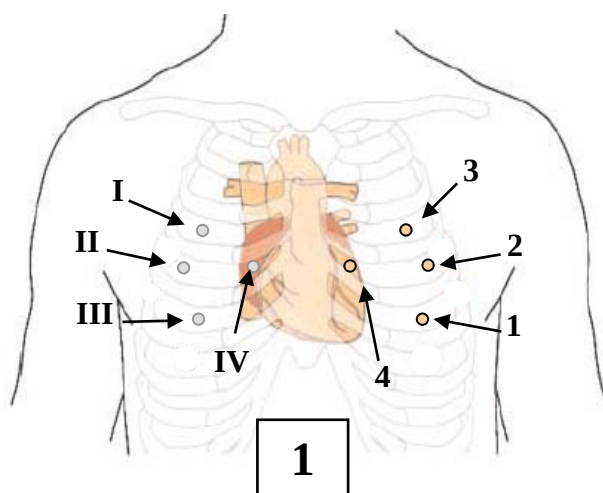


Рисунок № 1 - схема расположения портов при выполнении операций I и II группы. Правосторонняя торакоскопия: I - первый порт (III м/р) для оптики, II - второй порт (IV м/р), III - третий порт (V м/р), IV - четвертый порт (IV м/р) для турникетной тесьмы. Левосторонняя торакоскопия: 1 - первый порт (V м/р) для оптики, 2 - второй порт (IV м/р), 3 - третий порт (III м/р), 4 - четвертый порт (IV м/р).

На II и III этапе I порт для оптики располагался в V м/р, II порт для инструмента - в IV м/р, III порт - в III м/р, IV порт - в IV м/р (Рис. 1).

Операции III группы проводились из 3-х портовой правосторонней и 4-х портовой левосторонней торакокопии. На I этапе операции I порт для оптики располагался в III м/р, II порт для диссектора - в IV м/р, III порт для УЗ инструмента - в V м/р справа (Рис. 2).

На II и III этапе операции I порт располагался между мечевидным отростком и левым подреберьем, II порт - в V м/р, III порт - в IV м/р, IV порт - в III м/р слева (Рис. 3).

На IV этапе операции I порт располагался в V м/р, II порт - в IV м/р, III порт - в III м/р слева (Рис. 4). На V этапе операции проводилась переднелатеральная мини-торакотомия в 4 м/р слева (Рис. 5).

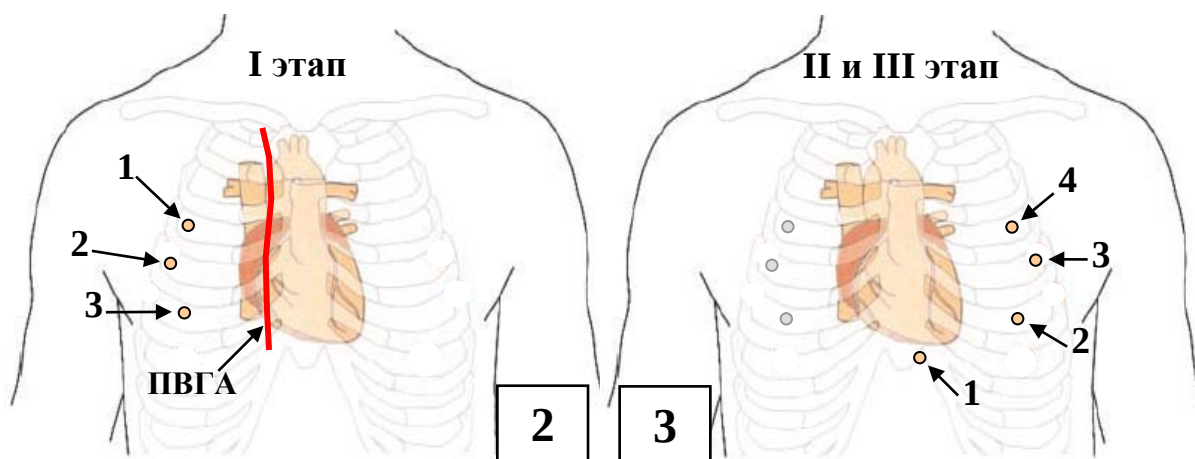


Рисунок № 2 - схема расположения портов при выполнении I этапа операции - мобилизации ПВГА из 3-х портовой правосторонней торакокопии: 1 - первый порт (III м/р) для оптики, 2 - второй порт (IV м/р), 3 - третий порт (V м/р).

Рисунок № 3 - схема расположения портов при выполнении II этапа операции - ТМЛР, а также при выполнении III этапа операции - введении в миокард ЛЖ плацебо СтвКл из 4-х портовой левосторонней торакокопии: 1 - первый порт (между мечевидным отростком и левым подреберьем), 2 - второй порт (V м/р), 3 - третий порт (IV м/р), 4 - четвертый порт (III м/р).

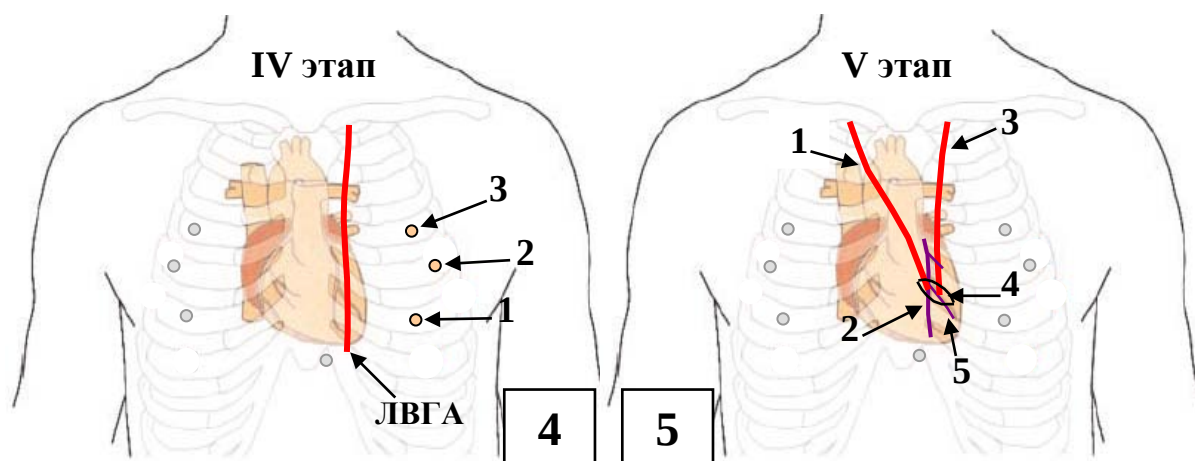


Рисунок № 4 - схема расположения портов при выполнении IV этапа операции - мобилизации ЛВГА из 3-х портовой левосторонней торакоскопии: 1 - первый порт (V м/р) для оптики, 2 - второй порт (IV м/р), 3 - третий порт (III м/р).

Рисунок № 5 - схема расположения мини-торакотомии слева при выполнении V этапа операции - визуальном маммарно-коронарном шунтировании: 1 - ПВГА, 2 - ПМЖВ, 3 - ЛВГА, 4 - мини-торакотомия (длина - 5 см), 5 - ДВ.

Торакоскопическая абляция коллектора ЛВ в сочетании с резекцией ушка ЛП.

Операции начинались из правосторонней торакоскопии, при этом осуществлялась: абляция правой половины верхней стенки коллектора ЛВ, правой боковой стенки коллектора ЛВ и правой половины нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

УЗА верхней стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

С помощью лигатурной эндопетли ушко правого предсердия (ПП) несколько смещалось в каудальном направлении, освобождая вход в поперечный синус перикарда справа над верхней полой веной (ВПВ). В поперечном синусе от сердца магистральные сосуды отводились с помощью тампонодержателя. УЗ электрод располагался по линии АВК в средней части верхней стенки коллектора ЛВ, после чего проводилась УЗА в течение 1-2 сек. Затем УЗ электрод переставлялся латеральнее на 3-4мм и УЗА повторялась. Для создания линейной УЗА шарик электрода осторожно смещался («скользил») по линии АВК. Затем с помощью тесьмы ВПВ смещалась вверх, под ВПВ

устанавливался УЗ электрод и проводилась линейная УЗА верхней стенки правой верхней ЛВ по линии АВК. Данная линия аблации соединялась с линией аблации, выполненной над ВПВ.

МВА верхней стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

Ушко ПП отводилось в каудальном направлении, открывая вход в поперечный синус перикарда справа. Тампонодержателем от сердца отводились магистральные сосуды, расширяя полость поперечного синуса. Прямая МВ антенна вводилась в поперечный синус над ВПВ и проводилась линейная МВА верхней стенки коллектора ЛВ по линии АВК в течение 20-25 сек. Затем ВПВ несколько приподнималась с помощью турникетной тесьмы (IV порт). Под ВПВ подводилась прямая МВ антенна (III порт), устанавливалась на линии АВК около правого края, выполненной ранее линии аблации, и в течение 20-25 сек. проводилась МВА в данной зоне. Затем линия МВА продлевалась до правой верхней ЛВ. В области данной ЛВ аблация по линии АВК проводилась с помощью изогнутой МВ антенны в течение 20-25 сек. Линия однократной МВА представляла собой светлую полосу длиной 20мм и шириной 3мм. Путем переставления МВ антенны в новую точку создавалась сплошная линия МВА.

Аблация правой боковой стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

Проводилось отсепаровывание тупым и острым путем правых ЛВ от стенки ПП по линии Ватерстоуна. Затем линия аблации с верхней стенки коллектора ЛВ продлевалась на правую боковую стенку ЛВ.

УЗА правой стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

УЗ электрод располагался у правой верхней ЛВ около созданной ранее линии аблации по верхней стенке коллектора ЛВ. В данной точке начиналась линия УЗА, которая затем продлевалась по правой стенке

коллектора ЛВ по линии АВК до правой нижней ЛВ. При этом в каждой точке УЗА проводилась в течение 1-2 сек. Точки УЗА создавались на расстоянии около 3-4мм друг от друга. При УЗА шарик-электрод скользил по линии АВК, создавая сплошную линию аблации.

МВА правой стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

При МВА правой боковой стенки коллектора ЛВ по линии АВК использовалась изогнутая МВ антенна. Тампонодержателем (II порт) правые ЛВ отводились от ПП в дорзальном направлении. Вторым тампонодержателем (IV порт) правая стенка ПП отводилось от ЛВ в медиальном направлении. 5-мм лапароскопическая изогнутая МВ антенна (III порт) устанавливалась у правой верхней ЛВ по линии АВК где проводилась аблация в течение 20-25 сек. Затем антенна смещалась к каудальному направлению по правой стенке коллектора ЛВ по линии АВК, после чего проводилась повторная МВА в течение 20-25 сек. Затем антенна переставлялась каудальнее в рядом расположенную зону, и процедура МВА повторялась. Создавалась сплошная линия аблации по линии АВК до правой нижней ЛВ.

Аблация нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

На заключительном этапе справа проводилась аблация нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК доступом через косой синус перикарда. При этом НПВ с помощью тесьмы несколько смещалась вверх расширяя оперативный доступ в косой синус справа.

УЗА нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

НПВ подтягивалась за тесьму (IV порт), под НПВ в косой синус перикарда проводился УЗ электрод (III порт) и осуществлялась УЗА в течение 1-2 сек. средней части нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК. Затем УЗ электрод переставлялся на 3-4мм латеральнее созданной зоны аблации, и процедура УЗА повторялась в новом месте.

Линия УЗА продлевалась до правой нижней ЛВ, где соединялась с линией УЗА, созданной ранее на правой боковой стенке коллектора ЛВ. При аблации УЗ электрод скользил по линии АВК для создания сплошной линии аблации. УЗА проводилась на максимально возможном удалении от рядом расположенных коронарных сосудов.

МВА нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

Под НПВ в косой синус перикарда проводилась прямая МВ антенна и устанавливалась в средней части нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК. В данной зоне в течение 20-25 сек. осуществлялась линейная МВА. Затем МВ электрод смещался латеральнее, и МВА повторялась в рядом расположенной зоне. Данная линия МВА в области правой нижней ЛВ соединялась с созданной ранее линией МВА по линии Ватерстоуна.

После завершения аблации справа операция продолжалась из левосторонней торакокопии, при этом осуществлялась: аблация левой половины верхней стенки коллектора ЛВ, левой боковой стенки коллектора ЛВ и левой половины нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

Аблация верхней стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

Аблация верхней стенки коллектора ЛВ слева осуществлялась через поперечный синус перикарда, при этом ушко ЛП с помощью 5-мм лапароскопического тампонодержателя смещалось в медиальном направлении, открывая вход в поперечный синус перикарда слева.

УЗА верхней стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

Одновременно отведением ушка ЛП в медиальном направлении с помощью одного тампонодержателя, с помощью второго тампонодержателя, введенного в поперечный синус перикарда слева, магистральные сосуды отводились от сердца в краниальном

направлении. Что предотвращало непреднамеренную УЗА пищевода и магистральных сосудов. Затем под контролем оптики в поперечный синус вводился УЗ электрод, который позиционировался по линии АВК у левого края линии УЗА, созданной ранее из правого доступа. УЗА осуществлялась в течение 1-2 сек. Затем УЗ электрод переставлялся на 3-4мм левее и абляция проводилась в новой точке. Затем УЗ электрод переставлялся на 3-4мм латеральнее, и УЗА повторялась в новом месте. УЗА выполнялась до левой верхней ЛВ. При этом шарик скользил по линии АВК, создавая сплошную линию УЗА, по левой половине верхней стенки коллектора ЛВ.

МВА верхней стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

В поперечный синус перикарда слева вводилась прямая МВ антенна и позиционировалась по линии АВК около левого края линии абляции, созданной ранее доступом над ВПВ из правосторонней торакоскопии. Затем в течение 20-25 сек. проводилась МВА интактной части верхней стенки коллектора ЛВ. Затем МВ антенна переставлялась латеральнее и МВА повторялась в левой части верхней стенки коллектора ЛВ. Непрерывная линия МВА создавалась до левой верхней ЛВ.

Абляция левой стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

Одним тампонодержателем (IV порт) левая стенка ЛП немного отводилась в медиальном направлении. Вторым тампонодержателем (II порт) отсеченный левый край перикарда вместе с левым п. Phrenicus, окружающие мягкие ткани и паренхима легких отводились в латерально-дорзальном направлении. При этом в полном объеме визуализировалась левая боковая стенка коллектора ЛВ и линия АВК.

УЗА левой стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

УЗА проводилась по линии АВК и начиналась с левой верхней ЛВ и продлевалась до левой нижней ЛВ. Вначале УЗ электрод устанавливался около левого края линии УЗА, созданной ранее в поперечном синусе перикарда. В данной точке проводилась УЗА в течение 1-2 сек. Для создания сплошной линии УЗА по левой боковой стенке коллектора ЛВ УЗ электрод последовательно переставлялся в рядом расположенные точки для последующей аблации по линии АВК. Аблация заканчивалась в области нижней части левой нижней ЛВ.

МВА левой стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

Для МВА левой боковой стенки коллектора ЛВ применялась изогнутая МВ антенна. Данная антенна позиционировалась около левой верхней ЛВ у левого края линии аблации, созданной в поперечном синусе перикарда из левосторонней торакокопии. Аблация проводилась в течение 20-25 сек. Оценивалась линия МВА, которая представляла собой светлого цвета полосу длиной около 20мм и шириной около 3мм. Затем изогнутая МВ антенна позиционировалась каудальнее в рядом расположенной зоне по линии АВК, и МВА повторялась в новом месте. Затем изогнутая МВ антенна устанавливалась в рядом расположенной точке по линии АВК в направлении левой нижней ЛВ и МВА проводилась снова. В каудальном направлении линия МВА левой стенки коллектора ЛВ продлевалась до входа в косой синус перикарда и доходила до левого нижнего угла коллектора ЛВ.

Аблация нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

Аблация нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК осуществлялась через косой синус. Одним тампонодержателем задняя стенка ЛЖ несколько смещалась вверх, вторым тампонодержателем

диафрагмальный листок перикарда отводился в дорзальном направлении. Расширенная полость косого синуса осматривалась с помощью 30° оптики. При этом визуализировалась линия аблации, выполненная на правой половине нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК доступом под НПВ из правосторонней торакоскопии, и линия аблации левой стенки коллектора ЛВ, созданная из левосторонней торакоскопии. При аблации левой половины нижней стенки коллектора ЛВ замыкалось сплошное кольцо аблации вокруг коллектора ЛВ.

УЗА нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

В косой синус перикарда вводился УЗ электрод и устанавливался около левого края линии УЗА, созданной ранее на правой половине нижней стенки коллектора ЛВ доступом под НПВ из правосторонней торакоскопии. Электрод устанавливался под контролем оптики на максимально возможном удалении от коронарных сосудов. УЗА проводилась в латеральном направлении. Длительность однократной УЗА составляла 1-2 сек. После чего УЗ электрод переставлялся левее на 3-4мм в новую точку, и УЗА повторялась в интактной зоне по линии АВК. Затем процедура повторялась в новом месте при последовательном перемещении УЗ электрода на 3-4мм. При этом УЗ электрод скользил по линии АВК, создавая сплошную линию аблации по всей нижней стенке коллектора ЛВ до левой нижней ЛВ.

МВА нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК.

При МВА нижней стенки коллектора ЛВ использовалась прямая МВ антенна. Под контролем оптики на максимально возможном удалении от рядом расположенных коронарных сосудов МВ антенна устанавливалась у левого края линии МВА, созданной на правой половине нижней стенки коллектора ЛВ по линии АВК доступом под

НПВ из правосторонней торакоскопии. МВА в данной зоне проводилась в течение 20-25 сек. Затем МВ антенна переставлялась левее латеральнее в рядом расположенную точку по линии АВК и процедура продолжалась в новом месте до каудального края линии абляции левой боковой стенки коллектора ЛВ в области левой нижней ЛВ.

Резекция ушка ЛП из левосторонней торакоскопии.

Процедура начиналась с аккуратной фиксации ушка ЛП и осторожного его отведения в латеральном направлении с помощью зажима Бэбкока (IV порт). В левую плевральную полость вводился 12-мм лапароскопический линейный сшивающий аппарат (II порт). Под контролем косой оптики (I порт) открытыми браншами сшивающего аппарата с латеральной и медиальной стороны охватывалось основание ушка ЛП. При этом с помощью тампонодержателя (III порт) от бранш аппарата отводилось левое легкое (Рис. 6). После позиционирования в аппарате основания ушка ЛП, осуществлялось его отсечение. При этом сначала браншами аппарата сжималось основание ушка ЛП, при этом фиксировалась линия прошивания-разреза. Затем оценивалась адекватность захвата. При полном захвате всего основания ушка ЛП и отсутствия между браншами аппарата других мягких тканей и паренхимы легкого осуществлялась автоматическая резекция ушка ЛП. При этом основание ушка ЛП прошивалось несколькими рядами титановых клипс на всю глубину мягких тканей с одновременным автоматическим отсечением ушка ЛП с помощью выдвижного ножа аппарата. Процедура резекции ушка ЛП длилась несколько минут. После резекции отсеченное ушко ЛП с помощью зажима Бэбкока (IV порт) через порт извлекалось наружу (Рис. 7).

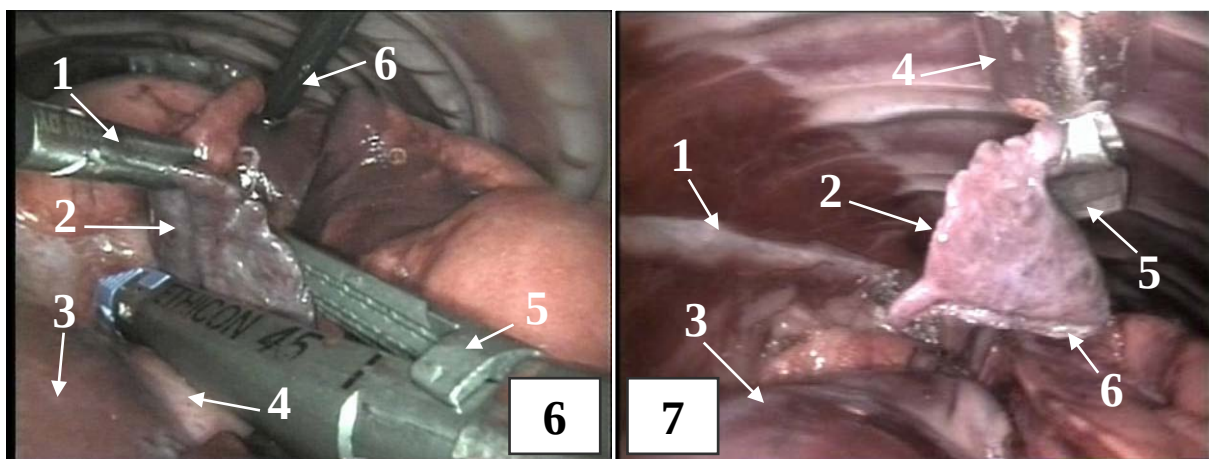


Рисунок № 6 - эндифото, расположение бранш лапароскопического сшивающего аппарата на основании ушка ЛП из левосторонней торакокопии: 1 - сосудистый зажим, 2 - ушко ЛП, 3 - передняя стенка ЛЖ, 4 - зона расположения огибающей ветви, 5 - лапароскопический линейный сшивающий аппарат, 6 - тампонодержатель.

Рисунок № 7 - эндифото, удаление резецированного ушка ЛП из левосторонней торакокопии: 1 - грудина, 2 - осеченное ушко ЛП, 3 - передняя стенка ЛЖ, 4 - троакар, 5 - зажим Бэбкока, 6 - линия механического трехрядного шва

Торакоскопическая непрямая и прямая реваскуляризация миокарда на работающем сердце: ТМЛР в сочетании с введением плацебо СтвКл в миокард ЛЖ в сочетании с ЭндоМИРМ.

I этап - УЗ мобилизация ПВГА из правосторонней торакокопии.

На I этапе операции осуществлялась мобилизация ПВГА «in situ» на всем протяжении от подключичной артерии до бифуркации ПВГА в «защищенном» виде вместе с одноименными венами и окружающими мягкими тканями доступом из 3-х портовой правосторонней торакокопии. Выделение ПВГА осуществлялась с помощью УЗ 5-мм лапароскопического инструмента и УЗ генератора «Harmonic-300». С помощью УЗ лезвия или крючка делался линейное рассечение мягких тканей возле правого края грудины медиальное расположения ПВГА. Повторное линейное рассечение мягких тканей осуществлялось на 2см латеральнее расположения ПВГА. Данные рассечения проводились на всем протяжении ПВГА, начинались уровне 6 ребра в области

бифуркации ПВГА, и продолжались в краниальном направлении до подключичной артерии. Затем со стороны медиального рассечения осуществлялось отсепаровывание мышечного лоскута от внутренней поверхности грудной клетки. Начинались данные манипуляции на уровне 6 ребра и продолжались в краниальном направлении. При этом отсечение тканей от внутренней поверхности ребер делалось с осторожностью, чтобы не повредить рабочую часть УЗ инструмента.

Пересечение боковых сосудистых ветвей ПВГА начиналось с 3 ребра. Применение УЗ ножниц с ручным управлением «АСЕ36Р» позволяло мягко зажать боковые сосудистые ветви между браншами ножниц и быстро и безопасно пересечь их. При должном использовании УЗ инструмента сосудистых кровотечений не было. После выделения проксимального участка ПВГА манипуляции переносились к дистальной части ПВГА. В данной области ПВГА с одноименной веной скелетировались для облегчения их последующего клиппирования и пересечения из левосторонней торакоскопии. В правую плевральную полость через III порт вводился окончательный дренаж. Порты справа удалялись, точки их расположения ушивались наглухо, дренажная трубка перекрывалась. Испытуемые переворачивались в правое полубоковое положение.

II этап - ТМЛР в сочетании с введением в миокард ЛЖ плацебо стволовых клеток из левосторонней торакоскопии.

Вначале осуществлялась ТМЛР, а затем введение плацебо СтвКл в миокард ЛЖ. Данные оперативные манипуляции вначале осуществлялись на задней стенке ЛЖ, после этого на верхушке сердца, и заканчивались на боковой стенке ЛЖ. Передний листок перикарда рассекался с помощью 5-мм УЗ лапароскопического инструмента на протяжении от ушка ЛП до верхушки сердца и на расстоянии 2 см

медиальнее левого диафрагмального нерва. Каудальный край разреза продлевался по направлению к ПЖ. Таким образом, разрез перикарда напоминал инвертированную букву «L». При выполнении торакоскопических манипуляций на задней стенке ЛЖ оптика располагалась во II порту. III порт использовался для тампонодержателя, который вводился в косой синус перикарда и отводил от задней стенки ЛЖ диафрагмальный листок перикарда в дорзальном направлении. Второй тампонодержатель (IV порт) слегка приподнимал верхушку сердца по направлению к груди.

Применение двух тампонодержателей позволяло увеличить полость косого синуса перикарда до размеров, необходимых для выполнения оперативных манипуляций на задней стенке ЛЖ. Затем в косой синус перикарда вводился 30° лапароскоп, с помощью которого определялась межсосудистая зона миокарда задней стенки ЛЖ. Через I порт к задней стенке ЛЖ подводилась торакоскопическая 5-мм изогнутая ирригационная канюля с тонким световодом п/п лазера.

Канюля прижималась к стабилизированной межсосудистой зоне задней стенки ЛЖ под углом 90°. Лазер активировался на 12 Вт мощности, после чего световод лазера быстро проталкивался на 1 см через просвет канюли наружу и проходил через всю толщину миокарда до полости ЛЖ. Лазер выключался, световод быстро и осторожно извлекался из сердца и вместе с канюлей аккуратно выводился из грудной клетки наружу. Сквозной трансмиокардиальный канал создавался в течение 1-2 сек. Кровотечение из канала останавливалось в течение 2 мин. путем незначительной компрессии зоны кровотечения тампонодержателем. На задней стенке ЛЖ делалось 5-6 трансмиокардиальных каналов.

После окончания ТМЛР осуществлялось введение плацебо СтвКл. I порт использовался для 3-мм лапароскопической иглы, II порт - для 30° оптики. III и IV порт предназначались для двух 5-мм лапароскопических тампонодержателей, с помощью которых стабилизировалась задняя стенка ЛЖ. Лапароскопическая игла для микроинъекций подводилась к межсосудистой зоне задней стенки ЛЖ под углом менее 30° и между двумя тампонодержателями осторожно вводилась в субэпикардальное пространство ЛЖ на протяжении 15 мм, после чего в течение 2-3 сек. вводилось плацебо СтвКл. Введение раствора проводилось аккуратно, чтобы не допустить обратного истечения жидкости из точек вкола. Всего в заднюю стенку ЛЖ делалось 5-6 инъекции по 0,1-0,2 мл раствора таким образом, чтобы плацебо СтвКл было доставлено в каждый трансмиокардиальный канал.

Затем осуществлялись торакоскопические манипуляции на вершущке сердца. 30° оптика переставлялась в I порт, для канюли со световодом лазера и лапароскопической иглы использовался II порт, для двух 5-мм лапароскопических тампонодержателей - III и IV порт. Верхушка сердца стабилизировалась двумя 5-мм тампонодержателями. Через II порт к сердцу подводилась 5-мм торакоскопическая канюля со световодом п/п лазера. Канюля осторожно прижималась к вершущке сердца под прямым углом. Лазер активировался на мощности 12 Вт, после этого тонкий световод лазера аккуратно проталкивался наружу сквозь всю толщину миокарда до полости ЛЖ. Лазер выключался, световод осторожно извлекался из вершущки сердца и вместе с канюлей выводился из грудной клетки наружу. Сквозной трансмиокардиальный канал создавался в течение 1-2 сек. Остановка кровотечения из каналов осуществлялась путем незначительной

компрессии данной зоны с помощью тампонодержателя в течение 2 мин. На верхушке сердца делалось 4-5 трансмиокардиальных канала.

После полного гемостаза осуществлялось введение плацебо СтвКл в верхушку сердца. Лапароскопическая игла вводилась субэпикардиально под острым углом к сердцу на глубину 15 мм в сторону одного из созданных ранее трансмиокардиальных каналов. Однократно вводился 0,1 мл раствора, инъекция осуществлялась осторожно и аккуратно в течение нескольких сек. В верхушку сердца делалось 4-5 инъекции плацебо СтвКл таким образом, чтобы раствор синьки был доставлен в каждый трансмиокардиальный канал данной зоны.

Затем осуществлялись торакоскопические манипуляции на боковой стенке ЛЖ. 30° оптика была в I порту, для канюли со световодом лазера и 3-мм лапароскопической иглы использовался III порт, для тампонодержателей - II и IV порт. Между двумя 5-мм тампонодержателями к межсосудистой зоне миокарда боковой стенки ЛЖ под прямым углом подводилась канюля со световодом лазера. Лазер активировался на 12 Вт мощности, тонкий световод проталкивался сквозь просвет канюли наружу через стенку ЛЖ. Лазер выключался, световод извлекался из стенки ЛЖ и вместе с канюлей выводился из грудной клетки наружу. Длительность создания одного канала составляла 2-3 секунды. Кровотечение из созданного канала останавливалось с помощью тампонодержателя в течение 2 минут. На боковой стенке ЛЖ создавалось 5-6 трансмиокардиальных канала.

После ТМЛР и достижения полного гемостаза в боковую стенку ЛЖ вводилось плацебо СтвКл. Между двумя тампонодержателями (II и IV порт) в межсосудистый участок субэпикарда под острым углом ($<30^\circ$) на протяжении 15 мм вводилась 3-мм лапароскопическая игла

(III порт). Делалось 5-6 инъекций плацебо СтвКл, однократно вводилось по 0,1-0,2 мл раствора синьки в течение нескольких сек. в каждый трансмиокардиальный канал, созданный ранее в данной зоне.

III этап - мобилизация ЛВГА из левосторонней торакоскопии.

На III этапе операции осуществлялась торакоскопическая мобилизация ЛВГА «in situ» в «защищенном» виде вместе с одноименными венами и окружающими мягкими тканями на всем протяжении от подключичной артерии до бифуркации в 6 м/р доступом из 3-х портовой левосторонней торакоскопии. Мобилизация ЛВГА осуществлялась с помощью УЗ 5-мм лапароскопического инструмента (III порт). Вначале линейно рассекались мягкие ткани у левого края грудины медиальнее зоны расположения ЛВГА, затем осуществлялось линейное рассечение мягких тканей на удалении 2 см латеральнее зоны расположения ЛВГА. Данные рассечения осуществлялись от проксимального отдела ЛВГА в каудальном направлении до 6 м/р.

Диссектором отводился край медиального разреза, УЗ крючком обозначенный лоскут мягких тканей линейно отсепаровывался от внутренней стенки грудной клетки. Пересечение более глубоких тканей начиналось на уровне 3 ребра и продолжалось в каудальном направлении. При отсепаровывании мягких тканей от внутренней поверхности ребер соблюдалась осторожность, излишний контакт УЗ части инструмента с твердой поверхностью ребра мог привести к поломке рабочей части УЗ инструмента. В области верхнего и нижнего краев ребер сосуды пересекались с помощью УЗ крючка или ножниц на минимальных уровнях мощности. В области бифуркации в 6 м/р ЛВГА и одноименная вена скелетировались на протяжении 1 см с помощью стандартного 5-мм лапароскопического инструмента.

IV этап - визуальное маммарно-коронарное шунтирование из миниторакотомии.

На IV этапе операции осуществлялось визуальное маммарно-коронарное шунтирование ПМЖВ с помощью ПВГА и ДВ с помощью ЛВГА на работающем сердце из миниторакотомии слева. Для облегчения выбора оптимального места формирования хирургического минидоступа над КА-мишенью использовалась прямая длинная пункционная игла, с помощью которой делался сквозной прокол через грудную клетку снаружи внутрь. После этого торакоскопическим способом оценивалось положение конца иглы над КА-мишенью. Точка вкола иглы на грудной клетке, при которой конец иглы располагался непосредственно над зоной расположения ПМЖВ и ДВ, служила местом для формирования хирургического минидоступа для маммарно-коронарного шунтирования ПМЖВ и ДВ. Игла удалялась, в точке ее расположения в 4 или 5 м/р делался минидоступ. В/в вводилось 5000 ЕД гепарина.

Из левосторонней торакоскопии ПВГА и ЛВГА с одноименными венами с помощью лапароскопического инструмента в области бифуркации клипировались и пересекались, а затем подводились к хирургической ране. Порты слева удалялись. В хирургическую рану выводились ПВГА и ЛВГА. Края рассеченного перикарда фиксировались к операционной ране. На передней стенке ЛЖ около ПМЖВ устанавливалась одна или две вакуумные чашечки позиционера «Tentacles». С помощью атравматической лигатуры «Prolene» 4-0 (W8521) «Ethicon» на границе проксимальной и средней трети ПМЖВ накладывался турникет. На ПМЖВ устанавливался вакуумный стабилизатор «Acrobat». Таким образом, этап визуального маммарно-коронарного шунтирования на работающем сердце

осуществлялся в комфортных условиях стабилизированного и позиционированного миокарда.

Турникетом перекрывался кровоток по ПМЖВ. Делалась коронаротомия по длине, составляющей 1,5-2,0 диаметра шунтируемой КА. При диаметре ПМЖВ около 1,5-2,0 мм длина коронаротомии составляла примерно 3-4 мм. В просвет ПМЖВ вводился временный внутрикоронарный шунт «ClearView» размером 1,75 мм («Medtronic») для сохранения кровотока по КА при наложении анастомоза. Турникет отпускался. Сухость маммарно-коронарного соустья во время шунтирования обеспечивалась с помощью «сдувалки-увлажнителя» «ClearView» Blower/Mister («Medtronic») с CO₂-газом, подаваемым из 40 л. баллона.

Край шунта ЛВГА удерживался ассистентом у края хирургической раны. На левую боковую стенку ПМЖВ и ЛВГА накладывалось два шва. При этом использовалась лигатура «Premilene 8/0 (C0090880) «B.Braun» «Aescular». Левый край лигатуры с иглой брался на «обутый» зажим. Правой иглой лигатуры делалось два шва на правой стороне ЛВГА и ПМЖВ. Затем хирургом левый и правый края лигатуры одновременно подтягивались, при этом край ЛВГА ассистентом осторожно опускался в рану, и подводился к ПМЖВ. После фиксирования ЛВГА к ПМЖВ ассистент правой рукой «вел» правую часть нити, а левой рукой с помощью пинцета сопоставлял «мысок» ЛВГА с дистальным краем соустья ПМЖВ. Хирургом на правом крае маммарно-коронарного соустья правой иглой лигатуры делалось пять оставшихся обивных шва. Затем на левом крае соустья правой иглой лигатуры делалось два шва. Из ПМЖВ извлекался временный внутрикоронарный шунт. Снимался временный сосудистый зажим с ЛВГА. На пущенном кровотоке по ЛВГА накладывались три

оставшихся шва на левую стенку маммарно-коронарного соустья. В итоге на правой и левой стороне маммарно-коронарного соустья было по семь швов. Шунтирование заканчивалось на левой стороне анастомоза, где левый и правый концы атравматичной лигатуры связывались 7-8 узлами «на пальце» и срезались.

Для создания окклюзии ПМЖВ, устранения конкурентного кровотока и исключения возникновения реперфузионного синдрома, ПМЖВ осторожно клипировалась между турникетом и созданным маммарно-коронарным соустьем. С ПМЖВ удалялся турникет. Для избегания перекрута шунт ЛВГА укладывался определенным образом и фиксировался к эпикарду ЛЖ одним узловым швом. Затем таким же образом осуществлялось шунтирование ДВ с помощью ЛВГА. После окончания шунтирования ДВ проводилась в/в инфузия протамина для инактивации введенного гепарина из расчета 1 мг протамина на 85 ЕД гепарина.

Результаты и обсуждение.

Результаты сочетанных торакоскопических операций I и II группы.

Торакоскопическое рассечение перикарда осуществлялось с помощью УЗ энергии, что предотвращало риск возникновения ФЖ при непреднамеренном касании миокарда браншами инструмента. В I и II группах всех случаях был успешно осуществлен оперативный доступ ко всей линии АВК (Рис. 8) и в полном объеме осуществлена круговая УЗА (Рис. 9 и 10) и МВА коллектора ЛВ по линии АВК (Рис. 11 и 12). Наибольшие технические трудности были при формировании оперативных доступов к линии АВК из правостороннего торакоскопического доступа: мобилизации ВПВ и НП, а также при выделении правых ЛВ по линии Ватерстоуна. При аблации в зоне, расположенной рядом с коронарными сосудами, соблюдалась

необходимая стабилизация миокарда и тщательная экспозиция электрода, что позволяло предотвратить смещение электрода в зону расположения коронарных сосудов и их термическое повреждение. Абляция левых ЛВ по линии АВК из левосторонней торакоскопии проводилась особенно осторожно. Небрежное повреждение миокарда в зонах расположения КА могло привести к фатальным результатам.

В I группе операций была успешно выполнена УЗА коллектора ЛВ по линии АВК через поперечный и косой синус перикарда из 4-х портовой правосторонней и левосторонней торакоскопии (n=20). Лапароскопический УЗ электрод представлял собой жесткий стержень диаметром 5мм и длиной 30см с шариком-электродом на конце для УЗ воздействия.

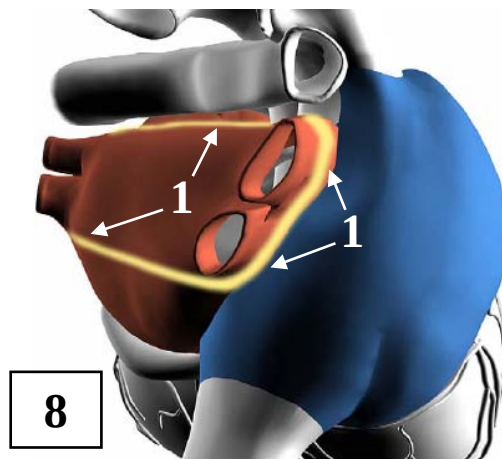


Рисунок № 8 - Результаты операций I и II группы: 1 - УЗА и МВА по линии АВК (сплошная светлая линия).

Жесткость конструкции УЗ электрода не требовала применения дополнительного инструмента для его управления в замкнутом пространстве закрытой грудной клетки и синусах перикарда. Однако шарик не имел изолирующего покрытия и был открыт для УЗ воздействия со всех сторон, в связи с этим при его использовании имелся риск контакта с окружающими мягкими тканями и их повреждения. Кроме этого УЗ наконечник не имел системы орошения,

что ограничивало длительность экспозиции электрода при абляции на min уровнях мощности в пределах 1-2 секунд (Рис. 9). Данный режим УЗА приводил к трансмуральному некрозу стенки ЛП (Рис. 10). Для получения сплошной линии повреждения мягких тканей УЗА «скользил» по линии АВК. В некоторых случаях эффект кавитации приводил к попаданию крови на операционную оптику, что требовало чистки лапароскопа и несколько удлиняло время операции.

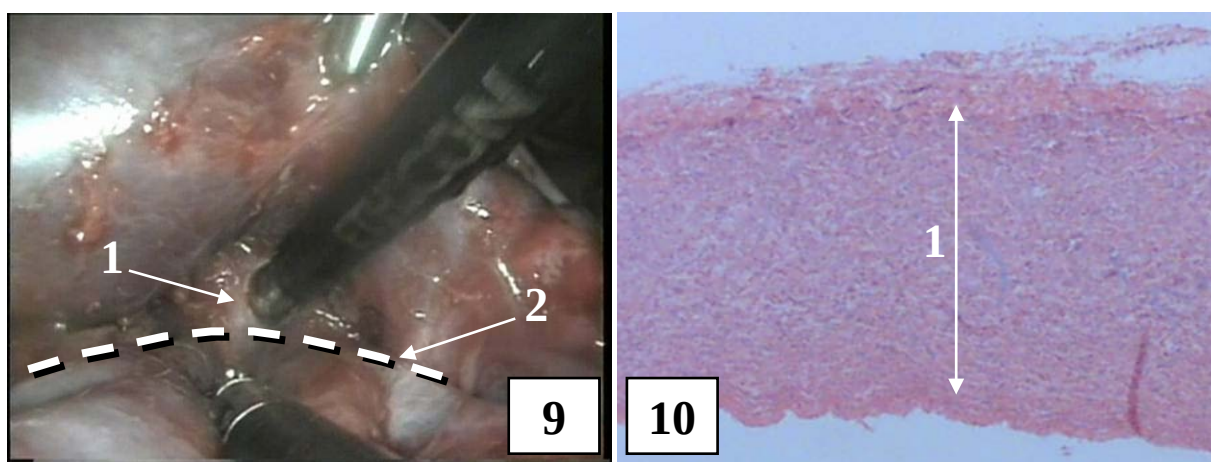


Рисунок № 9 - эндофото, УЗА правых ЛВ по линии АВК: 1 - линия УЗА по линии АВК правых ЛВ, 2 - линия Ватерстоуна (пунктирная линия).

Рисунок № 10 - микропрепарат миокарда ЛП через 3 месяца после УЗА: 1 - зона трансмурального повреждения стенки ЛП

Во II группе была успешно выполнена МВА коллектора ЛВ по линии АВК через поперечный и косой синус перикарда из 4-х портовой правосторонней и левосторонней торакоскопии (n=20). МВА осуществлялась на минимальных уровнях мощности при длительности экспозиции электрода 25-30 секунд. Данные режимы абляции позволяли получить трансмуральное повреждение стенки ЛП по линии АВК (Рис. 11 и 12).

Достаточная жесткость МВ электродов позволяла подвести прямой МВ электрод через косой и поперечный синус перикарда к ЛВ по линии АВК, а изогнутый МВ электрод к боковой стенке коллектора

ЛВ по линии АВК, а также плотно прижать окно излучения дистальной части электрода к мягким тканям. Жесткость и форма МВ электродов способствовала хорошей фиксации электрода в месте аблации, а также позволила дополнительно стабилизировать подвижный миокард работающего сердца. Узкое окно излучения, расположенное с одной стороны дистальной части МВ электрода позволило проводить аблацию в строго необходимом направлении. Надежная изоляция других сторон инструмента не приводила к МВ воздействию на другие органы и мягкие ткани, соприкасающиеся с дистальной частью данного электрода. В связи с этим, при использовании МВ электрода в узких пространствах синусов перикарда не требовалось тщательного отведения окружающих мягких тканей.

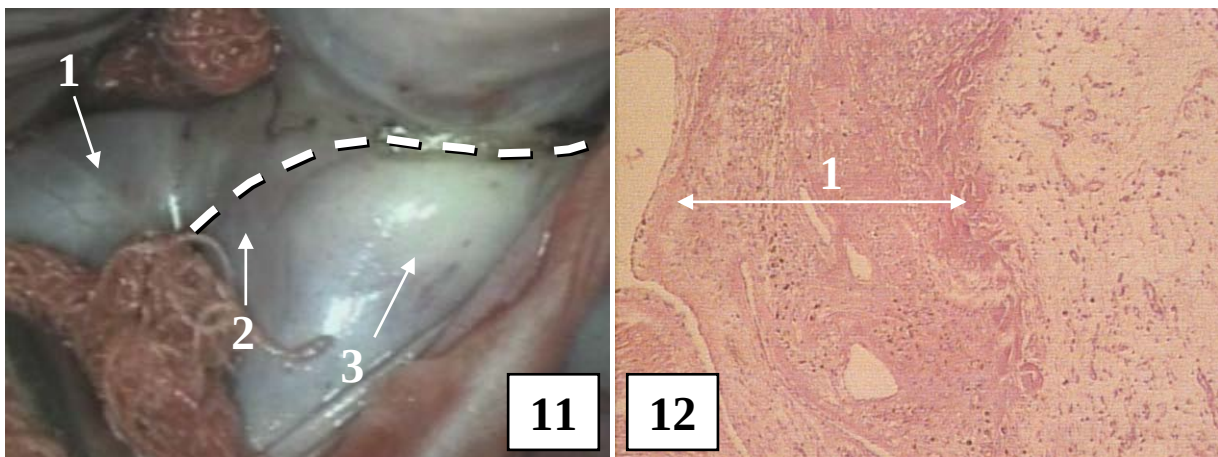


Рисунок № 11 - эндофото, интраоперационные результаты МВА (пунктирная линия) левых ЛВ по линии АВК через косой синус перикарда из левосторонней торакокопии: 1 - НПВ, 2 - правая нижняя ЛВ, 3 - левая нижняя ЛВ.

Рисунок № 12 - микропрепарат миокарда ЛПА через 3 месяца после МВА (гематоксилин-эозин): 1 - зона трансмурального некроза стенки ЛПА.

Резекция ушка ЛП была успешно выполнена с помощью стандартных 12-мм лапароскопических артикуляционных линейных сшивающих аппаратов доступом из левосторонней торакокопии. При резекции ушка ЛП во всех случаях отмечался полный гемостаз, нарушений ритма сердца не было. Общая длительность резекции ушка

ЛП составляла около 5 минут. При торакоскопии через 3 месяца после операции не было выявлено нарушений линии шва на основании ушка ЛП, и выраженного спаечного процесса в области резекции. Отсутствовали также спайки в левой плевральной полости.

Во время всех операций порты устанавливались на одинаковом расстоянии между рядом расположенными ребрами, в связи с этим повреждений межреберных сосудов и кровотечений не было. При рассечении перикарда применялась УЗ энергия, позволяющая быстро и эффективно рассечь перикард с одновременным надежным гемостазом. При осуществлении оперативного доступа к ЛВ по линии АВК через косой и поперечный синусы перикарда из левосторонней торакоскопии кровотечений не было. При соблюдении необходимой длительности экспозиции электрода и соблюдении заданной выходной мощности генератора перфорации устьев ЛВ при аблации с помощью различных источников энергии не было. Однако, в 1 случае при УЗА было непреднамеренное увеличение мощности генератора, при этом произошла точечная перфорация стенки ЛП с незначительным кровотечением. Разрыв стенки был успешно ушит Z-образным швом полипропиленовой лигатурой 4-0 из левосторонней торакоскопии. Кровопотеря составила около 5,0 мл. В течение 2 часов в п/о периоде кровотечения по дренажам не было.

Резекция ушка ЛП на работающем сердце из левосторонней торакоскопии была успешно выполнена с помощью стандартных 12-мм лапароскопических сшивающих аппаратов с ножом, при этом кровотечений не наблюдалось. Аппараты обеспечили возможность доступа в анатомически сложную область основания ушка ЛП, манипулирование одной рукой, ротацию и артикуляцию древка аппарата, превосходную компрессию тканей и совершенный гемостаз,

повышенную надежность механического шва вследствие четырехрядного прошивания.

Во время всех исследований объем интраоперационной кровопотери оценивался по градуировке на стеклянной банке хирургического отсасывателя. В конце операции в банке отсасывателя был небольшой объем крови. В п/о периоде кровотечений не было.

Время установки 4 портов справа составляло ≈ 5 минут, время выполнения оперативного доступа к коллектору ЛВ через косой и поперечный синусы перикарда с мобилизацией ВПВ и НПВ и взятием их на турникетную тесьму - около 25 минут, время отсепаровывания острым и тупым путем правых ЛВ от ПП по линии Ватерстоуна - около 10 минут. Время переключивания пациента на другой бок с асептической обработкой операционного поля - около 10 минут. Время установки 4 портов слева составляло ≈ 5 минут. При левосторонней торакоскопии время оперативного доступа к коллектору ЛВ через косой и поперечный синусы перикарда составляло около 10 минут.

В I группе операций длительность УЗА по линии АВК из правосторонней торакоскопии была ≈ 35 минут; УЗА по линии АВК из левосторонней торакоскопии была ≈ 30 минут; резекции ушка ЛП из левосторонней торакоскопии была ≈ 5 минут. В I группе общее время торакоскопической операции составило ≈ 130 минут.

В II группе операций длительность МВА по линии АВК из правосторонней торакоскопии составила около 20 минут, длительность УЗА по линии АВК из левосторонней торакоскопии была ≈ 15 минут, время резекции ушка ЛП из левосторонней торакоскопии была ≈ 5 минут. Во II группе общее время операции составило ≈ 105 минут.

В I группе операций при отсепаровывании правых ЛВ от правой стенки ПП по линии Ватерстоуна была (n=1) незначительно

перфорирована стенка правой ЛВ, при этом кровотечение составило около 30,0 мл. Разрыв стенки был успешно ушит Z-образным швом полипропиленовой лигатурой 4-0 из правосторонней торакоскопии.

Во II группе операций в 1 случае при резекции ушка ЛП мягкие ткани основания ушка были захвачены не полностью в бранши аппарата (при использовании кассеты длиной 45мм), и резекция ушка ЛП была осуществлена частично (n=1). Однако кровотечения из резецированной культи ушка не наблюдалось. В течение 1 минуты была проведена смена использованной кассеты на новую, и повторно прошит оставшийся перешеек мягких тканей основания ушка ЛП.

В I и II группах операций через 1 час после операции удалялись дренажи, испытуемые активизировались, переводились на самостоятельное дыхание и экстубировались.

Результаты сочетанных торакоскопических операций III группы.

В III группе операций во всех случаях была успешно выполнена торакоскопическая прямая и непрямая реваскуляризация миокарда (n=40).

На I этапе операций при мобилизации ПВГА в «защищенном» виде «in situ» из правосторонней торакоскопии использовались 5-мм лапароскопические УЗ ножницы с ручным управлением «Harmonic ACE36P», а также УЗ крючок и лезвие. Применение данного инструмента позволяло быстро и эффективно проводить рассечение мягких тканей с одновременным надежным гемостазом. В связи с этим на I этапе операций кровотечений не было.

На II этапе операций перикард рассекался с помощью УЗ энергии, что позволяло рассечь перикард с одновременным надежным гемостазом, и избежать кровотечения. При выполнении ТМЛР адекватность создания сквозного трансмиокардиального канала

определялась торакоскопически по струйке алой крови, бьющей из полости ЛЖ. Среднее число трансмиокардиальных каналов за одну операцию составило: задняя стенка ЛЖ - 5-6, верхушка ЛЖ - 4-5, боковая стенка ЛЖ - 5-6. Несмотря на то, что легкая компрессия места кровотечения с помощью 5-мм лапароскопического тампонодержателя останавливало кровотечение в течение 1-2 минут, при создании каждого канала терялось около 1-2 мл крови. Таким образом, при ТМЛР объем кровопотери составлял не менее 20,0 мл крови.

На III этапе операции при субэпикардальном введении в ЛЖ раствора метиленового синего в качестве плацебо СтвКл кровотечений не было. ПВГА, выделенная на I этапе операции из правосторонней торакоскопии, не препятствовала выполнению II и III этапов.

На IV этапе операций при мобилизации ЛВГА «in situ» из левосторонней торакоскопии использовался 5-мм лапароскопический УЗ инструментарий «Harmonic», позволяющий эффективно выделить ЛВГА в «защищенном» виде без кровопотери.

На V этапе при формировании мини-торакотомии слева в 4-5 м/р кровотечений не было. После создания мини-доступа ПВГА и ЛВГА с одноименными венами пересекались двумя способами с использованием операционной оптики. В ряде случаев ВГА и одноименные вены в области бифуркации дважды клиппировались и между клипсами пересекались лапароскопическими ножницами. В других случаях на мобилизованный кондуит ВГА в дистальной его части временно накладывался сосудистый атравматический зажим «по Де Бейки» типа «бульдог» с помощью специального 10-мм лапароскопического клиппатора («Aescular»). Затем ВГА и одноименная вена пересекались с помощью УЗ ножниц. При пересечении сосудов обеими способами кровотечений не было.

На VI этапе операции - визуальном маммарно-коронарном шунтировании двух КА на работающем сердце кровопотеря была около 50,0 мл.

На I этапе операций длительность установки 3-х портов справа составляла около 5 минут. Время торакоскопической УЗ мобилизации ПВГА в «защищенном» виде составляло около 30 минут.

На II этапе операций длительность: установки портов слева составляла около 5 минут; рассечения перикарда - 5 минут; создания одного трансмиокардиального канала с полным гемостазом - 2-3 минуты; создания 15 каналов при ТМЛР - 40 минут.

На III этапе время однократного введения 0,1 мл раствора плацебо СтвКл в субэпикард ЛЖ составляло 1 мин. Около 5 минут требовалось на позиционирование сердца определенным образом с помощью двух 5-мм лапароскопических тампонодержателей и создание адекватной экспозиции для безопасного и эффективного введения раствора синьки в заднюю стенку ЛЖ, в верхушку сердца и боковую стенку ЛЖ.

На II и III этапах позиционирование задней и боковой стенки ЛЖ, а также верхушки сердца осуществлялось с помощью двух тампонодержателей. Торакоскопическая непрямая реваскуляризация миокарда (ТМЛР + введение плацебо СтвКл) начиналась задней стенки ЛЖ, затем продолжалась на верхушке сердца, и заканчивалась - на боковой стенке ЛЖ. При этом вначале осуществлялась ТМЛР, а затем введение плацебо СтвКл. На IV этапе время торакоскопической УЗ мобилизации ЛВГА в «защищенном» виде составляло около 30 минут.

На V этапе время создания мини-доступа слева составляло около 10 минут, время клиппирования и пересечения ПВГА и ЛВГА - около 5

минут, маммарно-коронарного шунтирования одной КА «конец в бок» обивным швом на работающем сердце - около 10 минут.

На I и IV этапах операций при торакоскопическом выделении ПВГА и ЛВГА осложнений не было. Использование УЗ технологий позволяло минимизировать травмирование стенки ВГА при их мобилизации. Выделение ВГА в «защищенном» виде также позволяло снизить степень травматизации шунтов ВГА. При мобилизации ВГА в «защищенном» виде УЗ рассечение мягких тканей осуществлялось на расстоянии 1,0 см от зоны расположения ВГА.

Интраоперационная флоуметрия ВГА осуществлялась с помощью одноканального УЗ расходомера «Transonic Systems Inc.» НТ 107 с датчиком типа «Handle-M» на ручке-держателе. Датчик флоуметра проводился в грудную клетку через дополнительный порт в медиальной трети II межреберья и устанавливался в начальном отделе ВГА. За 10 минут до начала выделения ВГА объемный минутный кровотока в нативных ВГА в среднем составил 66 мл/мин (ЛВГА - $68,2 \pm 0,7$ мл/мин, ПВГА - $63,7 \pm 0,8$ мл/мин) при среднем АД 130/80 мм рт/ст. и ЧСС 100 уд/мин. Во время проведения ВЭМАК ВГА объемный минутный кровотока в ВГА в среднем составил 45 мл/мин (68,2% от исходного кровотока), при этом кровотока в ЛВГА был $47,3 \pm 0,9$ мл/мин (69,4%), в ПВГА - $42,6 \pm 1,1$ мл/мин (66,9%). Через 60 мин после окончания ВЭМАК объемный минутный кровотока в ВГА, мобилизованных «in situ» в «защищенном» виде, составил в среднем 54,2 мл/мин (82,1% от исходного кровотока), при этом кровотока в ЛВГА был в среднем $56,5 \pm 1,2$ мл/мин (82,8%), а в ПВГА - $51,8 \pm 1,3$ мл/мин (81,3%).

Таким образом, во время мобилизации ВГА кровотока в данных артериях снижался с 66 до 45 мл/мин, что составляло 68,2% от

исходного. После окончания выделения ВГА кровотока в «защищенных» ВГА прогрессивно возрастал и через 60 мин после окончания манипуляций на ВГА составлял в среднем 54,2 мл/мин (82,1%). Удовлетворительные показатели объемного минутного кровотока по ВГА позволили успешно использовать данные кондуиты для шунтирования ПМЖВ и ДВ на работающем сердце.

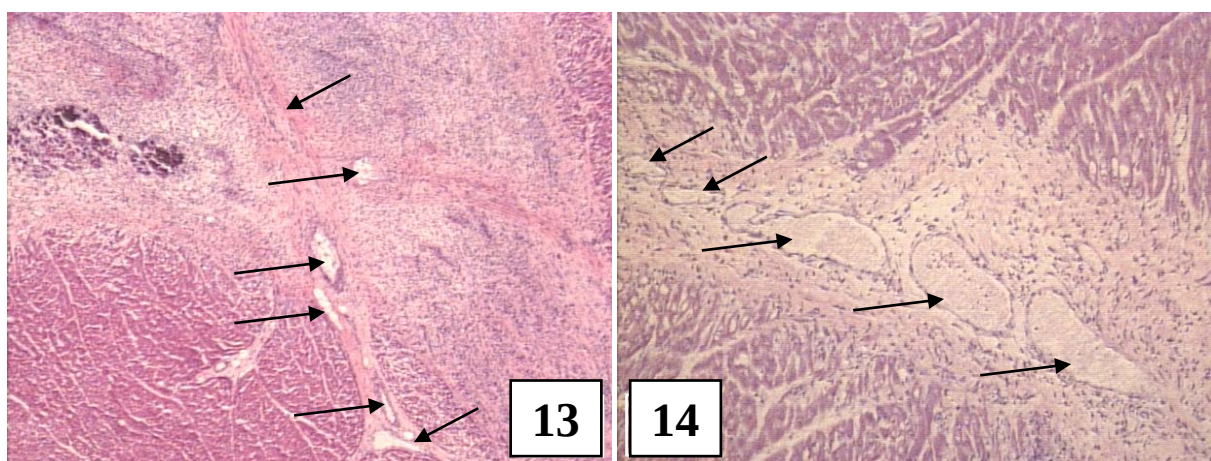


Рисунок № 13 и 14 - фото микропрепарата миокарда в области транс-миокардиального канала через 3 месяца после операции (стрелками обозначены новые тонкостенные сосуды, образованные внутри тромбированного канала).

На II этапе при ТМЛР задней и боковой стенки ЛЖ, а также верхушки сердца 5-мм изогнутая канюля с тонким и гибким световодом п/п лазера позиционировалась под прямым углом к миокарду ЛЖ, что позволяло адекватно осуществить ТМЛР. Энергия лазера при ТМЛР составляла 12 ватт, что позволяло без сложностей осуществить сквозную пенетрацию стенки ЛЖ. При данной мощности излучения некроз мягких тканей по бокам трансмиокардиальных каналов был минимальным и составлял 3-4 слоя клеток. Патологоморфологическое исследование через 3 месяца после операции показало тромбирование созданных каналов, а также формирование новых тонкостенных сосудов в каналах, что

подтверждает адекватность выполнения ТМЛР и эффективность процедуры (Рис. 13 и 14).

На III этапе операций при субэпикардальном введении плацебо СтвКл раствор синьки вводился дробно по 0,1-0,2 мл при каждой инъекции, общим объемом не более 2,0 мл за одну операцию. Лапароскопическая игла располагалась под острым углом к сердцу, дистальная часть иглы проводилась в субэпикард на протяжении ≈ 15 мм. Это позволяло избежать обратного истечения из точек вкола введенного р-ра синьки. При однократном введении более 0,3 мл, или при введении 0,1-0,2 мл раствора в более глубокие слои миокарда ЛЖ, или при введении р-ра в зону расположения проводящих путей сердца возрастал риск возникновения желудочковых тахикардий.

На V этапе операций визуальное МКШ осуществлялось в условиях применения вакуумных систем позиционирования сердца «Tentacles» (Япония) и стабилизации миокарда «Acrobat» (США), что создавало комфортные условия для МКШ на работающем сердце. Применение при операции ЭндоМИРМ внутренних коронарных шунтов позволяло избежать ишемии миокарда при формировании маммарно-коронарного соустья. Использование сдувалки-увлажнителя с CO₂-газом обеспечивало оптимальную сухость операционного поля.

Внутренний диаметр шунтируемых КА, измеренный с помощью коронарных бужей, в среднем составил для ПМЖВ 1,5 - 2,0мм, ДВ - 1,0-1,5мм. Через 10 минут после МКШ объемный минутный кровоток по шунтам ВГА составил в среднем: ПВГА в позиции ПМЖВ - $39,6 \pm 3,4$ мл/мин, ЛВГА в позиции ДВ - $22,3 \pm 1,8$ мл/мин. По данным шунтографии через 3 месяца после операции - 100% проходимость.

После окончания мобилизации ПВГА в правую плевральную полость устанавливались силиконовые дренажи через точки

расположения портов. После завершения МКШ на V этапе операций дренажи устанавливались в левую плевральную полость и переднее средостение через точки расположения портов слева. Все дренажи подключались к вакууму и позволяли облегчить расправление легких и контролировать возможное кровотечение. За 15 мин. до окончания операции прекращалось в/в введение медикаментов, удалялись катетеры, точки расположения портов ушивались наглухо. Через 1 час после операции проводилась экстубация и удаление дренажей. Утром живые собаки в хорошем состоянии перевозились в виварий.

Расчетные итоговые калькуляции финансовых затрат на операции составила (1\$=27 руб.): «Торакоскопическая эпикардальная абляция коллектора ЛВ в сочетании с резекцией ушка ЛП» - 36 200,00 руб.; «Торакоскопическая ТМЛР в сочетании с клеточной кардиомиопластикой в сочетании с ЭндоМИРМ» - 70 000,00 руб.. Полученные результаты свидетельствуют о снижении стоимости лечения ФП и ИБС при выполнении операций на работающем сердце с использованием торакоскопических технологий.

Выполнение торакоскопических операций на работающем сердце в наибольшей степени отвечают требованиям инновационных технологий, применение которых необходимо в современной кардиохирургии. Большое число пациентов с ФП и ИБС, широкий спектр торакоскопических операций, их высокая эффективность и низкая стоимость, а также тот факт, что при данных операциях существенно снижается частота развития хирургических осложнений, выводят данные процедуры в операции выбора при лечении больных ФП и ИБС в условиях коммерческой медицины и квотного финансирования. В связи с этим данные операции заслуживают самого пристального внимания и более широкого клинического применения.

Выводы.

1. Использование жесткой скошенной операционной оптики и стандартного 5-мм лапароскопического инструмента и видеооборудования позволяет осуществить торакоскопический доступ к ПВГА и ЛВГА, к ВПВ и НПВ, к ушку ЛП и ПП, к верхушке сердца, а также ко всем стенкам ЛЖ на работающем сердце.
2. Из правосторонней торакокопии возможно выполнить мобилизацию ВПВ и НПВ с оперативным доступом к правой полуокружности коллектора ЛВ через косой и поперечный синусы перикарда на работающем сердце.
3. Из левосторонней торакокопии возможен оперативный доступ к левой полуокружности коллектора ЛВ через косой и поперечный синусы перикарда, а также к ушку ЛП на работающем сердце.
4. Торакоскопическая эпикардальная МВА и УЗА коллектора ЛВ в сочетании с резекцией ушка ЛП на работающем сердце с помощью лапароскопических линейных сшивающих аппаратов возможна и эффективна.
5. Использование УЗ энергии позволяет атравматично и безопасно выполнить торакоскопическую мобилизацию ПВГА и ЛВГА «in situ» в «защищенном» виде на всем протяжении от подключичной артерии до бифуркации длиной, достаточной для маммарно-коронарного шунтирования на работающем сердце.
6. Из 4-х портовой левосторонней торакокопии возможен оперативный доступ ко всем стенкам ЛЖ для прямой и непрямой реваскуляризации миокарда на работающем сердце.
7. Торакоскопическая сочетанная непрямая и прямая реваскуляризация миокарда на работающем сердце: ТМЛР задней и боковой стенки ЛЖ, а также верхушки сердца с помощью

полупроводникового лазера; в сочетании с введением плацебо СтвКл в заднюю и боковую стенку ЛЖ, а также верхушку сердца; в сочетании с УЗ мобилизацией ПВГА и ЛВГА «in situ» в «защищенном» виде и визуальным МКШ на работающем сердце из переднелатеральной мини-торакотомии слева возможна и безопасна.

8. Новые торакоскопические операции на работающем сердце атравматичны, прецизионны, эффективны, безопасны, и не сопровождаются грозными хирургическими осложнениями.

9. Разработанные и экспериментально апробированные торакоскопические операции на работающем сердце позволяют снизить травматичность операции, уменьшить длительность операции, укоротить время пребывания в стационаре, а также снизить стоимость хирургического лечения ФП и ИБС.

Практические рекомендации.

1. Аблацию ЛВ проводить по линии АВК с применением УЗ и МВ энергии через косой и поперечный синусы перикарда из правосторонней и левосторонней торакоскопии.
2. Торакоскопическую резекцию ушка ЛП осуществлять с помощью стандартных 12-мм лапароскопических линейных сшивающих аппаратов после аблации ЛВ.
3. Торакоскопическую аблацию ЛВ с резекцией ушка ЛП осуществлять пациентам с идиопатической пароксизмальной или персистентной формой ФП с высоким риском развития тромбоэмболических инсультов.
4. Торакоскопическую мобилизацию ПВГА и ЛВГА осуществлять в «защищенном» виде с помощью УЗ энергии.
5. При торакоскопической ТМЛР с помощью п/п лазера гибкий и тонкий световод лазера подводить под прямым углом к стенкам ЛЖ

- через внутренний просвет лапароскопической изогнутой канюли.
6. Сначала выполнять торакоскопическую ТМЛР, а затем введение СтвКл, данные манипуляции сначала проводить на задней стенке ЛЖ, затем - на верхушке сердца, и в конце процедуры - на боковой стенке ЛЖ.
 7. Торакоскопическое введение СтвКл осуществлять дробно по 0,1-0,2 мл по направлению к созданным ранее трансмиокардиальным каналам. Иглу для микроинъекций располагать под острым углом к сердцу и вводить в субэпикард ЛЖ на протяжении 15мм.
 8. При торакоскопическом введении СтвКл и ТМЛР стабилизировать миокард работающего сердца в зонах манипуляций с помощью двух 5-мм лапароскопических тампонодержателей.
 9. Торакоскопическую непрямую и прямую реваскуляризацию миокарда проводить поэтапно: сначала из правосторонней торакоскопии выделять ПВГА; затем из левосторонней торакоскопии проводить ТМЛР; вводить клеточные материалы; затем выделять ЛВГА; в конце операции делать визуальное маммарно-коронарное шунтирование из мини-торакотомии слева.
 10. Торакоскопическую непрямую и прямую реваскуляризацию миокарда осуществлять пациентом ИБС с изолированным атеросклеротическим поражением КА передней стенки ЛЖ, с диффузным поражением дистального русла других КА, с ишемической кардиомиопатией.

Список опубликованных работ по теме диссертации.

1. Бокерия, Л.А. Бесшовные коронарные анастомозы: возрождение старых принципов / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, А.А. Катков, Б.З. Махалдиани // Анналы хирургии. - 2006. - №5. - С. 19-23.
2. Бокерия, Л.А. Видеоэндохирургическая мобилизация внутренних

- грудных артерий в «скелетированном» виде для миниинвазивной реваскуляризации миокарда / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2001. - №3. - С. 15-21.
3. Бокерия, Л.А. Видеоэндохирургическая мобилизация внутренних грудных артерий в «защищенном» виде для миниинвазивной реваскуляризации миокарда / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2000. - №6. - С. 41-48.
4. Бокерия, Л.А. Видеоэндохирургическая мобилизация правой желудочно-сальниковой артерии для миниинвазивной реваскуляризации миокарда / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2001. - №4. - С. 24-29.
5. Бокерия, Л.А. Методические подходы к выполнению торакоскопической модификации процедуры «лабиринт» / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани // Эндоскопическая хирургия. - 2005. - №3 - С. 31-51.
6. Бокерия, Л.А. Методические подходы торакоскопической трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. - 2005. - Т.6. - №2. - С. 29-36.
7. Бокерия, Л.А. Операции миниинвазивной реваскуляризации миокарда. Показания и противопоказания, преимущества и недостатки методик / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, Н.М. Мирзоев // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2006. - №3. - С. 44-55.
8. Бокерия, Л.А. Операции ЭндоМИРМ в контексте гибридной реваскуляризации миокарда / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, М.Б. Биниашвили, Д.В. Лавник, Э.К. Зейналов, Н.М. Мирзоев // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2007. - №4. - С. 51-55.

9. Бокерия, Л.А. Применение альтернативных источников энергии для лечения фибрилляции предсердий / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, М.Б. Биниашвили // Анналы аритмологии. - 2006. - №2. - С. 27-39.
10. Бокерия, Л.А. Современное состояние проблемы клеточной терапии сердечно-сосудистых заболеваний. Часть III. Торакоскопический способ доставки клеточных материалов в левый желудочек / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, А.В. Сергеев и др. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. - 2006 - т.7 - №5 - С. 24-30.
11. Бокерия, Л.А. Современное состояние проблемы клеточной терапии сердечно-сосудистых заболеваний. Литературный обзор. Часть I / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, А.В. Сергеев // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. - 2006. - Т.7. - № 5. - С. 4-14.
12. Бокерия, Л.А. Современное состояние проблемы клеточной терапии сердечно-сосудистых заболеваний. Литературный обзор. Часть II / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, А.В. Сергеев // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. - 2006. - Т.7. - №5. - С. 14-24.
13. Бокерия, Л.А. Современное состояние проблемы медикаментозного лечения фибрилляции предсердий / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, В.А. Журавлев // Анналы аритмологии. - 2006. - №2. - С. 5-17.
14. Бокерия, Л.А. Современные методы хирургического лечения фибрилляции предсердий. Миниинвазивные и торакоскопические операции / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, М.Б. Биниашвили // Анналы аритмологии. - 2006. - №2. - С. 17-27.

- 15.Бокерия, Л.А. Современные показания для хирургического лечения фибрилляции предсердий / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, М.Б. Биниашвили // Анналы аритмологии. - 2006. - №5. - С. 5-9.
- 16.Бокерия, Л.А. Торакоскопическая модификация процедуры «лабиринт» / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. - 2005. - Т.6. - №2. - С. 21-29.
- 17.Бокерия, Л.А. Торакоскопическая реваскуляризация миокарда с помощью эксимерного лазера / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани // Эндоскопическая хирургия. - 2004. - № 6. - С. 21-28.
- 18.Бокерия, Л.А. Торакоскопическая хирургия на работающем сердце. I. Оперативные доступы к правым и левым отделам сердца для выполнения модифицированной процедуры «лабиринт» / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани // Анналы аритмологии. - 2005. - №3. - С. 55-62.
- 19.Бокерия, Л.А. Торакоскопическая хирургия на работающем сердце. II. Выполнение процедуры «лабиринт» с помощью радиочастотной и ультразвуковой абляции / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани // Анналы аритмологии. - 2005. - №3. - С. 63-72.
- 20.Бокерия, Л.А. Торакоскопическая хирургия на работающем сердце. III. Микроволновая абляция коллектора легочных вен / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани // Анналы аритмологии. - 2005. - №3. - С. 72-81.
- 21.Бокерия, Л.А. Хирургическая абляция фибрилляции предсердий у пациентов без сопутствующей патологии сердца / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, М.Б. Биниашвили, А.Т. Медресова // Анналы аритмологии. - 2006 - №6 - С. 24-26.
- 22.Бокерия, Л.А. Экспериментальная оценка возможностей

- применения торакоскопической техники при выполнении модифицированной процедуры лабиринт: хирургические и функциональные аспекты / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, М.В. Соколов и др. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. - 2003. - Т.4. - №2. - С. 21-27.
- 23.Власов, Г.П. Первый опыт малоинвазивной коронарной хирургии с видеоподдержкой (экспериментальное исследование) / Г.П. Власов, А.С. Ермолов, А.А. Гуляев, К.С. Дейнека, Н.О. Травин, З.Б. Махалдиани // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 1998. - № 3. - С. 4-7.
- 24.Махалдиани, З.Б. Кардиохирургические телеманипуляторные инструментальные системы / З.Б. Махалдиани // Эндоскопическая хирургия. - 2005. - №6. - С. 51-54.
- 25.Махалдиани, З.Б. Первый опыт использования роботов в коронарной хирургии / З.Б. Махалдиани // Эндоскопическая хирургия. - 2006. - №1. - С. 14-17.
- 26.Махалдиани, З.Б. Развитие роботов для кардиохирургии / З.Б. Махалдиани // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. - 2003. - Т.4. - №2. - с. 34-40.
- 27.Махалдиани, З.Б. Современное состояние проблемы облегченных анастомозов в контексте операций ЭндоМИРМ / З.Б. Махалдиани, А.А. Катков, А.В. Сергеев и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2007. - №6. - С. 41-50.
- 28.Махалдиани, З.Б. Телеманипуляторные инструментальные системы в коронарной хирургии - первый мировой опыт / З.Б. Махалдиани // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. - 2003. - Т.4. - №2. - С. 40-45.