

На правах рукописи

МИРЗОЕВ НАТИГ МАЛИК-ОГЛЫ

**МИНИИНВАЗИВНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ
КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ НА РАБОТАЮЩЕМ
СЕРДЦЕ С ТОРАКОСКОПИЧЕСКОЙ
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МОБИЛИЗАЦИЕЙ
ВНУТРЕННИХ ГРУДНЫХ АРТЕРИЙ**
(экспериментальное исследование)

/14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия/

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2010

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

Научные руководители:

Академик РАМН, профессор

Бокерия Лео Антонович

В.н.с., к.м.н.

Махалдиани Зураб Борисович

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии Санкт-Петербургской Медицинской Академии Последипломного Образования **Шнейдер Юрий Александрович**

Доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отделения реконструктивной хирургии приобретенных пороков сердца Научного Центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН **Камбаров Сергей Юрьевич**

Ведущее учреждение - МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского.

Защита диссертации состоится «26» марта 2010г. в 14.00 часов на заседании Диссертационного совета Д.001.015.01. при Научном Центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева РАМН (121552, Москва, Рублевское шоссе, д. 135).

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

Автореферат разослан «18» января 2010г.

Ученый секретарь

Диссертационного Совета:

доктор медицинских наук

Д.Ш. Газизова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы.

Применяемые в последние годы операции миниинвазивной реваскуляризации миокарда (МИРМ) позволили улучшить послеоперационные (п/о) результаты у больных ИБС. Операции эндоскопической миниинвазивной реваскуляризацией миокарда (ЭндоМИРМ) – это торакоскопическая мобилизация внутренних грудных артерий (ВГА) и визуальное маммарно-коронарное шунтирование (МКШ) без искусственного кровообращения (ИК) из мини-торакотомии. Торакоскопические технологии позволяют выделить ПВГА и ЛВГА «in situ» в «защищенном» виде вместе с окружающими мягкими тканями и одноименными венами на всем протяжении длиной, достаточной для МКШ передней стенки ЛЖ без ИК. Современные методики мобилизации ВГА с помощью УЗ технологий, а также мобилизация ВГА в «защищенном» виде, призваны обеспечить атравматичное выделение ВГА, и хорошую проходимость шунтов в п/о периоде.

Цель исследования:

Разработка и экспериментальная апробация методических подходов выполнения торакоскопической УЗ мобилизации ПВГА и ЛВГА в «защищенном» виде и визуального МКШ на передней стенке ЛЖ работающего сердца из мини-торакотомии слева.

Задачи исследования:

1. Разработать и экспериментально апробировать методику торакоскопического выделения внутренних грудных артерий «in situ» в «защищенном» виде с помощью ультразвукового 5-мм лапароскопического лезвия из билатерального 3-х портового доступа.

2. Разработать и экспериментально апробировать методику торакоскопического выделения внутренних грудных артерий «in situ» в «защищенном» виде с помощью ультразвукового 5-мм лапароскопического крючка из билатерального 3-х портового доступа.

3. Разработать и экспериментально апробировать методику торакоскопического выделения внутренних грудных артерий «in situ» в «защищенном» виде с помощью ультразвуковых 5-мм лапароскопических ножниц с ручным управлением из билатерального 3-х портового доступа.

4. Разработать и экспериментально апробировать методику шунтирования коронарных артерий (КА) на передней стенке ЛЖ на работающем сердце из мини-торакотомии слева с использованием вакуумных позиционера и стабилизатора миокарда.

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

6. На основании полученных результатов разработать показания к применению торакоскопических методик в лечении ИБС.

Научная новизна.

В работе дано топографо-анатомическое обоснование безопасности оперативных доступов к ПВГА и ЛВГА из правосторонней и левосторонней торакоскопии. Детально разработаны и экспериментально апробированы методические подходы УЗ мобилизации ВГА в «защищенном» виде с окружающими мягкими тканями и одноименными венами и визуального МКШ передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) и диагональной ветви (ДВ) из переднебоковой мини-торакотомии слева для лечения пациентов с ИБС с изолированным атеросклеротическим поражением КА передней

стенки ЛЖ. Доказана высокая интраоперационная проходимость маммарно-коронарных шунтов по данным флоуметрии, а также 100% проходимость шунтов в ближайшем п/о периоде по данным шунтографии. Доказано, что разработанные торакоскопические методики позволяют эффективно, безопасно и прецизионно выполнить прямую реваскуляризацию миокарда ЛЖ на работающем сердце по времени, сопоставимом с традиционными хирургическими способами.

Практическая значимость.

На большом материале обобщен опыт по разработке торакоскопических УЗ процедур в эксперименте для последующего лечения ИБС в клинической практике. На основании проведенного исследования дана комплексная оценка наиболее частых осложнений и показаны методы их профилактики. С современных позиций проанализированы причины 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 эндоскопической миниинвазивной реваскуляризации миокарда пациентам ИБС не только с однососудистым поражением ПМЖВ, но и с поражением ДВ. Методы, разработанные в исследовании, позволяют снизить травматичность операций, снизить частоту п/о осложнений, сократить сроки пребывания больных в стационаре, сократить реабилитационный период. 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 ИБС с атеросклеротическим поражением КА.

Реализация результатов работы.

Выполнение исследования входит в рамки целевой комплексной программы «Экспериментальная разработка торакоскопических методик прямой и непрямой реваскуляризации миокарда и оценка возможностей торакокопии в хирургии клапанной патологии и подключении вспомогательного кровообращения». Руководители целевой комплексной темы: Академик РАМН, проф. Л.А. Бокерия, д.м.н. М.В. Соколов (№ Государственной регистрации 01200600432). Сроки выполнения целевой комплексной программы 2006-2010 гг.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Операции ЭндоМИРМ с торакоскопической УЗ мобилизацией с помощью лезвия, крючка и ножниц ПВГА и ЛВГА в «защищенном» виде и МКШ ПМЖВ и ДВ на работающем сердце из миниторакотомии слева возможны, эффективны и безопасны.
2. Торакоскопические методики позволяют расширить показания к выполнению операций на работающем сердце у больных с ИБС с изолированным атеросклеротическим поражением КА передней стенки ЛЖ.
3. 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 ИБС.

Апробация работы.

Материалы и основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на заседаниях: Ученого Совета НЦ ССХ РАМН в 2006-2009гг.; X-XIII ежегодных научных сессиях НЦ ССХ РАМН, Москва, 2006-2009гг.; XII-XV Всероссийских съездах сердечно-сосудистых хирургов, 2006-2009гг. А также обсуждены на 17-й международной конференции молодых ученых («Шарите», Берлин, Германия, 8-12 октября 2006г.). Результаты исследований регулярно докладывались и обсуждались на рабочих конференциях лаборатории моделирования и изучения патологии сердца и сосудов с оперблоком и виварием НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Апробация диссертации была проведена 25.09.2009г. НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН.

Публикации.

По теме диссертации опубликовано 19 научных работ, из них 3 журнальных статьи в центральной медицинской печати.

Объем и структура работы.

Диссертационная работа изложена на 110 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов, описания торакоскопического УЗ выделения ВГА с помощью лезвия, крючка и ножниц и выполнения МКШ на работающем сердце из мини-доступа, результатов собственного исследования, обсуждения полученных данных, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Библиографический указатель включает 117 источников: 59 отечественных и 58 зарубежных. Текст иллюстрирован 23 рисунками и 1 таблицей.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.

Исследование было выполнено в 2006-2009гг. в лаборатории моделирования и изучения патологии сердца и сосудов оперблоком и виварием НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН на беспородных собаках (n=45) обоего пола, массой 18-23 кг.

Исследование состояло из 3 групп операций. I группа - ЭндоМИРМ с УЗ видеоэндохирургической мобилизацией артериальных кондуитов (ВЭМАК) ПВГА и ЛВГА в «защищенном» виде «in situ» с помощью УЗ 5-мм лапароскопического лезвия (n=15). II группа - ЭндоМИРМ с УЗ ВЭМАК ПВГА и ЛВГА «in situ» в «защищенном» виде с помощью УЗ 5-мм лапароскопического крючка (n=15). III группа - ЭндоМИРМ с УЗ ВЭМАК ПВГА и ЛВГА «in situ» в «защищенном» виде с помощью УЗ 5-мм лапароскопических ножниц с ручным управлением «Harmonic ACE 36P» («Ethicon EndoSurgery», New Brunswick, NJ, USA) (n=15). Во всех группах в конце операций проводилось визуальное МКШ ПМЖВ с помощью ПВГА и ДВ с помощью ЛВГА «конец в бок» на работающем сердце из переднелатеральной мини-торакотомии в 4 м/р слева.

Эффективность и безопасность операций во всех трех группах оценивалась по объему интраоперационной кровопотери (мл); длительности манипуляций (мин); длительности ИВЛ в п/о периоде; числу и характеру п/о осложнений; интраоперационной проходимости шунтов ВГА по данным флоуметрии (n=45); проходимости шунтов ВГА в ближайшем п/о периоде по данным ангиографии (n=12).

С помощью УЗ флоуметрии определялся объемный минутный кровоток (ОМКр) и функциональная компетентность ВГА: до, во время и после мобилизации ВГА, а также после шунтирования. Датчик расходомера торакоскопическим способом устанавливался в

проксимальной части ВГА до мобилизации артерии. Для мониторингирования ОМКр по ЛВГА и ПВГА применялся УЗ одноканальный флоуметр «НТ 107» фирмы «Transonic Systems Inc.» (США) с датчиком типа «Handle-M» с ручкой-держателем для удобного охвата ВГА.

Через 3 месяца после операции ЭндоМИРМ проводилась шунтография (n=12). Хорошим результатом считалась 100% проходимость шунта.

В исследовании применялись стандартная жесткая крупноформатная 10-мм 30° оптика, порты, 5-мм лапароскопический инструментарий и видеооборудование («Storz», Германия).

УЗ энергия позволяла прецизионно резать и коагулировать с минимальным латеральным термическим повреждением окружающих тканей. Диссекция тканей осуществлялась за счет непосредственного контакта с тканью. При натяжении либо давлении или комбинированном их воздействии мягкие ткани быстро растягивались до превышения лимита эластичности вследствие высокочастотной вибрации и ровно рассекаются острым лезвием на конце рабочей насадки. При местном воздействии УЗ энергии в течение продолжительного периода времени увеличение температуры тканей приводило к денатурации белков, что инициировало коагуляцию.

Этап визуального МКШ на работающем сердце осуществлялся с помощью: новой модели вакуумного позиционера сердца «Tentacles» («Sumitomo Bakelite Co., Ltd.», Япония), состоящего из 3-х силиконовых чашечек; вакуумного стабилизатора миокарда «Acrobat SUV», модель OM-9000S («Guidant», США).

Мобилизация ПВГА состояла из нескольких последовательных этапов: 1) мобилизация начинается в дистальной части ПВГА и

продолжается в краниальном направлении; 2) проводится линейное медиальное рассечение *m. transversus thoracis* около правого края грудины; 3) проводится второе линейное рассечение *m. transversus thoracis* на 1,5 см латеральнее зоны расположения ПВГА; 4) линейно пересекаются мягкие ткани под *m. transversus thoracis* до отхождения межреберных (м/р) ветвей; 5) механически (без УЗ энергии) отсепаровываются мягкие ткани от внутренней поверхности ребер; 6) пересекаются все м/р сосуды; 7) линейно отсекаются оставшиеся мягкие ткани и артериальный кондуит ПВГА свободно свисает в плевральной полости; 8) проводится мобилизация проксимального отдела ПВГА, где пересекаются I м/р и перикардиально-диафрагмальная ветви (в I и II группах - с помощью клиппатора, в III группе - с помощью УЗ ножниц); 9) мобилизуется дистальный отдел ПВГА; 10) в области бифуркации ПВГА и одноименная вена скелетируются, но не пересекаются.

После установки справа трех портов и осмотра плевральной полости с помощью лапароскопа (I порт) идентифицировалась зона расположения ПВГА. Затем проводилась УЗ ВЭМАК ПВГА.

При использовании УЗ 5-мм лапароскопического лезвия (III порт) вначале осуществлялось линейное рассечение *m. transversus thoracis* острым краем лезвия. Рассечение проводилось непосредственно возле правого края грудины и медиальнее зоны расположения ПВГА. При этом было важно не прижимать работающее УЗ лезвие к твердой поверхности грудины. Данное рассечение *m. transversus thoracis* начиналось на уровне V ребра и проводилось в краниальном направлении до края *m. transversus thoracis* на уровне III ребра. Рассекался только мышечный слой, при этом межреберные (м/р) и другие ветви ПВГА не пересекались.

Затем осуществлялось второе линейное рассечение *m. transversus thoracis* на удалении около 2 см латеральнее зоны расположения ПВГА. Для эффективного рассечения мягких тканей и обеспечения надежного гемостаза параметры работы УЗ генератора «Harmonic-300» устанавливались на дисплее аппарата на цифру «3», что соответствовало амплитуде движения рабочей части УЗ инструмента в 75 нм (нанометр) за 1 цикл. Затем осуществлялось пересечение мягких тканей под *m. transversus thoracis* и выделение артериального кондуита ПВГА в «защищенном» виде от ребер и внутренней поверхности грудной клетки. При этом отсечение тканей от внутренней поверхности ребер делалось с осторожностью, чтобы не повредить УЗ инструмент. С этой целью в ряде случаев УЗ генератор выключался. Затем проводилось пересечение мягких тканей и выделение артериального кондуита ПВГА вместе с окружающими мягкими тканями и одноименной веной в V-II межреберьях (м/р). Пересечение боковых сосудистых ветвей проводилось с помощью УЗ энергии. Вначале под сосудистые ветви подводилось УЗ лезвие, которое прижималось к сосуду широкой стороной, после тщательного позиционирования активизировался УЗ генератор и сосудистые ветви осторожно пересекались с полным гемостазом. Затем лезвие переставлялось более краниально и подводилось широкой стороной под следующие сосудистые ветви. После чего сосудистые ветви успешно пересекались в течение 4-5 сек. После пересечения боковых сосудистых ветвей линейно рассекались оставшиеся мягкие ткани, удерживающие мышечный лоскут с ПВГА у правого края грудины. I м/р артерия клипировалась и пересекалась лапароскопическими ножницами типа Меценбаум. Заканчивалась мобилизация ПВГА в дистальном отделе, где в области бифуркации ПВГА с одноименной веной скелетировались

на протяжении 1,5-2,0 см для удобного пересечения из левосторонней торакоскопии.

При использовании УЗ лапароскопического крючка мобилизация артериального кондуита ПВГА начиналась в каудальной части на уровне V ребра и продолжалась в краниальном направлении до подключичной артерии. Параметры работы УЗ генератора устанавливались на цифру «3», что соответствовало амплитуде движения рабочей части УЗ инструмента в 75 нм за 1 цикл. Первое и второе линейные рассечения *m. transversus thoracis* проводилось на удалении около 1,5 см зоны расположения ПВГА. Пересечение мягких тканей также проводилось из каудального в краниальном направлении. Затем проводилось рассечение мягких тканей, располагаемых под *m. transversus thoracis*. УЗ генератор не активировался при плотном контакте инструмента с твердой поверхностью ребер при необходимости тщательного отсепаровывания мягких тканей от внутренней поверхности V-III ребер. Однако УЗ применялся при пересечении тканей в м/р промежутках. При визуализации м/р ветвей под них подводился УЗ крючок. Однако в отличие от УЗ лезвия применение УЗ крючка позволяло более удобно позиционировать сосудистые ветви ПВГА в выемке рабочей части УЗ лапароскопического крючка. После выделения ПВГА до подключичной артерии проводилось выделение ПВГА в области бифуркации в V м/р (VI ребро). В области бифуркации ПВГА и одноименная вена скелетировались на протяжении примерно 1,5 см с помощью 5-мм лапароскопического диссектора и ножниц типа Меценбаум.

При выделении ПВГА с помощью УЗ лапароскопических ножниц проводилось два линейных рассечения *m. transversus thoracis* на протяжении от V ребра в краниальном направлении до III ребра.

Вначале проводилось медиальное рассечение около правого края грудины, затем второе рассечение на 2 см латеральнее зоны расположения ПВГА. Диссектором захватывалась *m. transversus thoracis* и отводилась от грудной стенки. Металлической браншей УЗ ножниц делалось небольшое рассечение в данной мышечной пластинке. В созданное окно вводилась одна из браншей ножниц и пластинка *m. transversus thoracis* мягко захватывалась браншами УЗ ножниц и пересекалась. Два линейных рассечения (медиальное и латеральное) *m. transversus thoracis* проводилось при установленных параметрах работы УЗ генератора на цифре «5», что соответствовало амплитуде движения рабочей УЗ бранши ножниц в 100 нм за 1 цикл. Диссектором (II порт) захватывался край артериального кондуита в области латерального рассечения и отводился от внутренней поверхности грудной клетки. В области V ребра с помощью УЗ ножниц захватывались мягкие ткани, располагаемые более глубоко под *m. transversus thoracis*. Ткани захватывались без крупных межреберных сосудов и аккуратно сжимались браншами ножниц, после чего пересекались с помощью ультразвука. Затем УЗ ножницы максимально раскрывались и мягкие ткани тщательно отсепаровывались от внутренней поверхности ребер с помощью металлической бранши ножниц. При этом УЗ генератор не активировался. Визуализировались м/р сосуды, которые последовательно пересекались из каудального в краниальном направлении. Параметры работы УЗ генератора оставались на цифре «5», что соответствовало амплитуде движения металлической бранши УЗ ножниц 100 нм за 1 цикл. С помощью УЗ ножниц пересечение сосудистых ветвей диаметром 0,5-2,0 мм с полным гемостазом проводилось за более короткое время, примерно за 3-4 сек. После окончания мобилизации проксимальной части ПВГА, на

заключительном этапе проводилась мобилизация ПВГА в области бифуркации.

Во всех случаях мобилизация заканчивалась выделением ПВГА в каудальном направлении от V ребра до бифуркации в области V м/р (VI ребро). В области бифуркации ПВГА и одноименная вена скелетировались для облегчения их последующего клиппирования и пересечения из левосторонней торакоскопии. После окончания ВЭМАК ПВГА в плевральную полость через порт вводился окончательный дренаж. Порты удалялись, точки их расположения ушивались наглухо, и дренажная трубка перекрывалась. Испытуемого переворачивали в правое полубоковое положение.

Мобилизация ЛВГА состояла из нескольких последовательных этапов: 1) мобилизация ЛВГА начиналась на уровне III ребра и продолжалась в каудальном направлении; 2) проводилось линейное медиальное рассечение *m. transversus thoracis* около левого края грудины; 3) проводилось второе линейное рассечение *m. transversus thoracis* на 1,5 см латеральнее зоны расположения ПВГА; 4) линейно пересекались мягкие ткани под *m. transversus thoracis* до отхождения межреберных ветвей; 5) механически (без УЗ энергии) отводились мягкие ткани от внутренней поверхности ребер; 6) пересекались все м/р сосуды; 7) линейно отсекались оставшиеся мягкие ткани около левого края грудины, после чего ЛВГА свободно свисала в левой плевральной полости; 8) проводилась мобилизация проксимального отдела ЛВГА, где пересекались I м/р и перикардально-диафрагмальная ветви (в I и II группах - с помощью клиппатора, в III группе - с помощью УЗ ножниц); 9) мобилизовался дистальный отдел ЛВГА; 10) ЛВГА и одноименная вена в области бифуркации скелетировались; 11) после системной гепаринизация ВГА пересекались в области бифуркации, при этом

вначале пересекалась ПВГА, а затем ЛВГА. После установки трех портов и осмотра левой плевральной полости с помощью жесткой скошенной 10-мм оптики (I порт) и визуализации зоны расположения ЛВГА к артерии подводились диссектор (II порт) и УЗ инструмент (III порт). Во всех случаях мобилизация ЛВГА из левосторонней торакоскопии начиналась на уровне III ребра, где ЛВГА прикрыта тонкой пластинкой *m. transversus thoracis*.

На заключительном этапе операции осуществлялось визуальное маммарно-коронарное шунтирование ПМЖВ с помощью ПВГА и ДВ с помощью ЛВГА на работающем сердце из мини-торакотомии слева. Проводилась системная гепаринизация путем в/в введения 5000 ЕД гепарина. С помощью лапароскопического инструмента ПВГА и ЛВГА с одноименными венами клипировались в области бифуркации и пересекались, а затем подводились к хирургической ране левосторонней торакоскопии. Порты слева удалялись. Передний листок перикарда визуально рассекался линейно над зоной расположения ПМЖВ и ДВ. В хирургическую рану выводились края ПВГА и ЛВГА. Края рассеченного перикарда фиксировались к операционной ране. На передней стенке ЛЖ около ПМЖВ устанавливалась одна или две вакуумные чашечки позиционера «Tentacles», при подтягивании за силиконовые усики чашечек сердце несколько ротировалось в оптимальное положение для комфортного АКШ. С помощью атравматической полипропиленовой лигатуры «Пролен» 4-0 «Ethicon» на границе проксимальной и средней трети ПМЖВ накладывались два турникета на удалении 1,5-2,0 см друг от друга. На ПМЖВ между турникетами устанавливались стабилизационные лапки «Acrobat».

Таким образом, этап визуального МКШ на работающем сердце осуществлялся в комфортных условиях стабилизированного и

позиционированного миокарда. Турникетами 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 1,5 мм («Medtronic») для сохранения кровотока по КА при наложении анастомоза. Сухость маммарно-коронарного соустья во время шунтирования обеспечивалась с помощью «сдувалки-увлажнителя» «ClearView» Blower/Mister («Medtronic») с CO₂-газом, подаваемым из 40 литрового баллона. Край шунта ПВГА удерживался ассистентом у края хирургической раны. На левую боковую стенку ПМЖВ и ПВГА накладывались два шва. Левый край лигатуры с иглой брался на «обутый» зажим. Правой иглой лигатуры делалось два шва на правой стороне ПВГА и ПМЖВ. Затем хирургом левый и правый края лигатуры одновременно подтягивались, при этом край ПВГА ассистентом осторожно опускался в рану, и подводился к ПМЖВ. После фиксирования ПВГА к ПМЖВ ассистент правой рукой «вел» правую часть нити, а левой рукой с помощью пинцета сопоставлял «мысок» ПВГА с дистальным краем коронаротомии ПМЖВ. Хирургом на правом крае маммарно-коронарного соустья правой иглой лигатуры делалось 5 оставшихся обивных шва. Затем на левом крае соустья правой иглой лигатуры делалось два шва. Из ПМЖВ извлекался временный внутрикоронарный шунт. Снимались дистальный турникет с ПМЖВ, а также сосудистый атравматический зажим с ПВГА. На пущенном кровотоке по ПВГА накладывались 3-х оставшихся шва на левую стенку маммарно-коронарного соустья. В итоге на правой и левой стороне маммарно-коронарного соустья было по 7 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 клипшировалась между проксимальным турникетом и созданным маммарно-коронарным соустьем. С ПМЖВ снимался проксимальный турникет. Для избежания перекрытия шунт ЛВГА укладывался определенным образом и фиксировался к эпикарду ЛЖ одним/двумя швами. Затем таким же образом осуществлялось шунтирование ДВ с помощью ЛВГА. После окончания шунтирования ДВ проводилась в/в инфузия протамина для инактивации введенного гепарина. Доза протамина рассчитывалась из расчета 1 мг протамина на 85 ЕД гепарина.

Результаты.

Эффективность и безопасность операций во всех трех группах оценивалась по: объему интраоперационной кровопотери (мл); длительности манипуляций (мин); длительности ИВЛ в п/о периоде; числу и характеру п/о осложнений; проходимости шунтов ВГА во время операции по данным флоуметрии (n=45) и в ближайшем п/о периоде по данным ангиографии (n=12).

Применение при ВЭМАК ВГА 5-мм лапароскопического УЗ: лезвия, крючка и ножниц позволило быстро и эффективно проводить рассечение мягких тканей с одновременным надежным гемостазом. При использовании ножниц давление на сосудистые ветви проводилось с двух сторон, в связи с этим ветви коагулировались более надежно. При использовании УЗ моноинструмента (лезвия и крючка) давление проводилось с одной стороны, по этой причине произошло 5 случаев кровотечения различной степени интенсивности из м/р артерий в I группе (лезвие) и 3 случая во II группе (крючок). При этом объем

кровопотери в I группе составил около 100 мл, во II группе - около 50 мл при каждом повреждении м/р артерии. Крупные боковые ветви проксимальной части ВГА (перикардально-диафрагмальная и I м/р артерия) в I и II группе клипировались и пересекались лапароскопическими ножницами типа Меценбаум, а в III группе - сразу пересекались УЗ ножницами. Объем кровопотери при МКШ на работающем сердце во всех трех группах составил около 100 мл.

Длительность установки 3-х портов занимало около 5 мин. Длительность УЗ ВЭМАК ВГА составила в I группе: ПВГА - $42,6 \pm 2,2$ (мин.), ЛВГА $44,1 \pm 1,3$ (мин.); во II группе: ПВГА - $40,7 \pm 2,0$ (мин.), ЛВГА $39,8 \pm 1,6$ (мин.); в III группе: ПВГА - $30,6 \pm 1,2$ (мин.), ЛВГА $32,6 \pm 2,3$ (мин.). Пересечение м/р сосуда с полным гемостазом с помощью ножниц (в режиме «5» УЗ генератора) требовало примерно в 2 раза меньше времени, чем при пересечении с помощью лезвия или крючка. Длительность МКШ 1 КА «конец в бок» обивным швом на работающем сердце занимало около 10 мин. Длительность ИВЛ в п/о периоде во всех группах была около 1 часа.

Атравматичность УЗ ВЭМАК ВГА определялась по снижению ОМКр по ВГА при мобилизации (по данным интраоперационной УЗ доплеровской флоуметрии), и по проходимости шунтов ВГА в ближайшем п/о периоде (по данным шунтографии). Удовлетворительные показатели ОМКр ВГА в I-III группах операций позволили использовать данные артерии в качестве шунтов для МКШ на работающем сердце (таблица № 1).

Внутренний диаметр КА, измеренный с помощью коронарных бужей, в среднем составил для ПМЖВ 1,5-2,0 мм, ДВ - 1,0-1,5 мм. В связи с этим через 10 минут после шунтирования, ОМКр по шунтам ВГА составил в среднем: в I группе операций: ПВГА в позиции ПМЖВ

- $38,3 \pm 1,4$ мл/мин, ЛВГА в позиции ДВ - $20,2 \pm 1,0$ мл/мин.; в II группе операций: ПВГА в позиции ПМЖВ - $40,2 \pm 0,8$ мл/мин, ЛВГА в позиции ДВ - $21,6 \pm 1,1$ мл/мин.; в III группе операций: ПВГА в позиции ПМЖВ - $42,8 \pm 2,7$ мл/мин, ЛВГА в позиции ДВ - $23,4 \pm 1,3$ мл/мин. По данным шунтографии (n=12) через 3 месяца в п/о периоде - 100% проходимость шунтов.

Таблица № 1 - интраоперационный ОМКр ВГА (мл/мин).

ВГА	Время	ОМКр ВГА (I группа)	ОМКр ВГА (II группа)	ОМКр ВГА (III группа)
ПВГА	До ВЭМАК ПВГА	63.3 ± 1.4 100%	62.1 ± 1.0 100%	62.7 ± 1.2 100%
	Во время ВЭМАК ПВГА	43.9 ± 1.3 69.5%	43.1 ± 1.4 69.4%	46.5 ± 1.4 74.1%
	После ВЭМАК ПВГА	51.7 ± 1.5 81.8%	50.6 ± 1.6 81.5%	55.1 ± 1.1 87.9%
ЛВГА	До ВЭМАК ЛВГА	68.1 ± 1.1 100%	68.7 ± 0.8 100%	68.9 ± 1.4 100%
	Во время ВЭМАК ЛВГА	48.4 ± 1.4 71.1%	48.8 ± 1.2 71.0%	51.5 ± 1.3 74.8%
	После ВЭМАК ЛВГА	56.6 ± 1.1 83.1%	56.9 ± 1.3 82.9%	60.3 ± 0.8 87.5%

При пересечении сосудов с помощью УЗ ножниц кровотечений не было. Во всех группах при визуальном МКШ применялся вакуумный позиционер сердца «Tentacles» и стабилизатор миокарда «Acrobat», что создавало комфортные условия для МКШ на работающем сердце. Использование сдувалки-увлажнителя с CO₂-газом обеспечивало оптимальную сухость операционного поля. Применение при МКШ внутренних коронарных шунтов позволяло избежать ишемии миокарда при пережатии кровотока по КА.

Выводы.

1. Торакоскопическая мобилизация ПВГА и ЛВГА «in situ» в «защищенном» виде с помощью УЗ лезвия, крючка и ножниц с ручным

управлением возможна, эффективна, безопасна.

2. Разработанная методика позволяет прецизионно мобилизовать ВГА по времени, сопоставимом с традиционными хирургическими способами, и длиной, которая достаточна для МКШ передней стенки ЛЖ без ИК.

3. После торакоскопической УЗ мобилизации ВГА «in situ» в «защищенном» виде: при использовании лезвия объемный минутный кровоток ПВГА составил 81,8% и ЛВГА - 83,1% от исходного; при использовании крючка объемный минутный кровоток ПВГА составил 81,5% и ЛВГА - 82,9% от исходного; при использовании ножниц объемный минутный кровоток ПВГА составил 87,9% и ЛВГА - 87,5% от исходного кровотока, что свидетельствует о минимальной травматичности УЗ энергии при мобилизации ВГА.

4. Применение вакуумного позиционера сердца и стабилизатора миокарда позволяет в комфортных условиях осуществить МКШ передней стенки ЛЖ на работающем сердце.

5. Разработанная и экспериментально апробированная операция ЭндоМИРМ готова для клинического применения у пациентов ИБС при необходимости шунтирования ПМЖВ и ДВ на работающем сердце из мини-торакотомии слева.

Практические рекомендации.

1. Эндоскопическую мобилизацию ВГА осуществлять «in situ» в «защищенном» виде с помощью 5-мм лапароскопического УЗ инструмента.

2. При УЗ мобилизации ВГА с помощью лезвия и крючка режим работы УЗ аппарата «Гармоник-300» устанавливать на цифру «3», при использовании ножниц - на цифру «5».

3. Торакоскопическую мобилизацию ВГА в «защищенном» виде

преимущественно осуществлять с помощью УЗ ножниц серии «АСЕ» с ручным управлением.

4. Операцию ЭндоМИРМ проводить поэтапно: сначала из правосторонней торакоскопии выделять ПВГА; затем из левосторонней торакоскопии выделять ЛВГА; в конце операции выполнять визуальное МКШ из мини-торакотомии слева.

5. Использовать вакуумный позиционер сердца и стабилизатор миокарда для комфортного МКШ на работающем сердце из мини-торакотомии слева.

6. Разработанную операцию ЭндоМИРМ осуществлять пациентам ИБС с изолированным атеросклеротическим поражением ПМЖВ и ДВ.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. 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. - М. - 2006 г. - № 3. - Стр. 44-55.
2. 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. - М. - 2007 г. - № 4. - Стр. 51-55.
3. Махалдиани, З.Б. Современное состояние проблемы облегченных анастомозов в контексте операций ЭндоМИРМ / З.Б. Махалдиани, А.А. Катков, А.В. Сергеев, Н.М. Мирзоев, Б.М. Батдалов // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - М. - 2007 г. - № 6. - Стр. 41-50.

4. Бокерия, Л.А. Методика выполнения ЭндоМИРМ с торакоскопической мобилизацией ВГА / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, Н.М. Мирзоев // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - М. - 2007 г. - Том 8. - № 3. - Стр. 206.
5. Махалдиани, З.Б. Применение ультразвука при торакоскопической хирургии ИБС в эксперименте / З.Б. Махалдиани, М.А. Соборов, Н.М. Мирзоев и др. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - М. - 2007 г. - Том 8. - № 6. - Стр. 307.
6. Махалдиани, З.Б. Торакоскопическая ТМЛР в сочетании с ЭндоМИРМ / З.Б. Махалдиани, Н.М. Мирзоев // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - М. - 2007 г. - Том 8. - № 3. - Стр. 212.
7. Бокерия, Л.А. Операции ЭндоМИРМ с шунтированием двух коронарных артерий на работающем сердце в эксперименте / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, О.Л. Бокерия, М.А. Соборов, А.А. Катков, Ю.Ю. Колесников, Д.А. Маленков, Н.М. Мирзоев и др. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - М. - 2008 г. - Том 9. - № 3. - Стр. 50.
8. Мирзоев, Н.М. Многососудистая ЭндоМИРМ с торакоскопической ультразвуковой мобилизацией ВГА / Н.М. Мирзоев, М.К. Санакоев, М.Б. Биниашвили // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - М. - 2006 г. - Том 7. - № 5. - Стр. 305.
9. Бокерия, Л.А. Торакоскопическая грудная симпатэктомия в сочетании с шунтированием коронарных артерий из миниторакотомии слева / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, А.А. Катков,

- М.А. Соборов, Н.М. Мирзоев, А.В. Сергеев, Б.М. Батдалов // Материалы III международного хирургического конгресса «Научные исследования в реализации программы «Здоровье населения России» - М. - 21-24 февраля 2008 г. - Стр. 196-197.
10. Бокерия, Л.А. Торакоскопическая ТМЛР в сочетании с шунтированием коронарных артерий из мини-торакотомии слева / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, А.А. Катков, А.В. Сергеев, В.В. Козлов, М.А. Соборов, Н.М. Мирзоев, Б.М. Батдалов // Материалы III международного хирургического конгресса «Научные исследования в реализации программы «Здоровье населения России» - М. - 21-24 февраля 2008 г. - Стр. 197.
 11. Бокерия, Л.А. Методические подходы выполнения торакоскопической ТМЛР в сочетании с ЭндоМИРМ из мини-торакотомии слева / Л.А. Бокерия, З.Б. Махалдиани, А.А. Катков, Н.М. Мирзоев и др. // Материалы III международного хирургического конгресса «Научные исследования в реализации программы «Здоровье населения России» - М. - 21-24 февраля 2008 г. - Стр. 198.
 12. Махалдиани, З.Б. Торакоскопическая ТМЛР в сочетании с грудной симпатэктомией, введением «плацебо» стволовых клеток, ультразвуковой мобилизацией ВГА и МКШ из мини-торакотомии слева без ИК / З.Б. Махалдиани, А.А. Катков, А.В. Сергеев, В.В. Козлов, Н.М. Мирзоев и др. // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - М. - 2007 г. - Том 8. - № 6. - Стр. 312.
 13. Махалдиани, З.Б. Операции ЭндоМИРМ в сочетании с левосторонней торакоскопической грудной симпатэктомией / З.Б. Махалдиани, Н.М. Мирзоев // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н.

- Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - М. - 2007 г. - Том 8. - № 6. - Стр. 312.
14. Махалдиани, З.Б. Результаты первых операций левосторонней грудной симпатэктомии в сочетании с маммарно-коронарным шунтированием на работающем сердце / З.Б. Махалдиани, М.К. Санакоев, М.Б. Биниашвили, Н.М. Мирзоев // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - М. - 2006 г. - Том 7. - № 3. - Стр. 171.
 15. Махалдиани, З.Б. Результаты первых торакоскопических операций левосторонней грудной симпатэктомии в сочетании с маммарно-коронарным шунтированием на работающем сердце из мини-доступа с видеоподдержкой в эксперименте / З.Б. Махалдиани, М.К. Санакоев, М.Б. Биниашвили, Н.М. Мирзоев // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - М. - 2006 г. - Том 7. - № 3. - Стр. 231.
 16. Махалдиани, З.Б. Многососудистая ЭндоМИРМ в сочетании с торакоскопической ТМЛР / З.Б. Махалдиани, Н.М. Мирзоев, М.К. Санакоев, М.Б. Биниашвили // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - М. - 2006 г. - Том 7. - № 5. - Стр. 279.
 17. Махалдиани, З.Б. Многососудистая ЭндоМИРМ в сочетании с торакоскопической ультразвуковой мобилизацией внутренних грудных артерий в сочетании с левосторонней торакоскопической грудной симпатэктомией / З.Б. Махалдиани, Н.М. Мирзоев, М.К. Санакоев, М.Б. Биниашвили // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - М. - 2006 г. - Том 7. - № 5. - Стр. 279.