

**Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Борщев  
Глеб Геннадьевич**

**ИЗОЛИРОВАННОЕ ШУНТИРОВАНИЕ ПЕРЕДНЕЙ  
МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ АРТЕРИИ БЕЗ ИСКУССТВЕННОГО  
КРОВООБРАЩЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ВЫСОКИМ ХИРУРГИЧЕСКИМ  
РИСКОМ**

Специальность: 14.01.26 - сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
**академик РАН,  
доктор медицинских наук, профессор  
Шевченко Юрий Леонидович**

Москва - 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА I. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА С ВЫСОКИМ ХИРУРГИЧЕСКИМ РИСКОМ (обзор литературы).....	7
1.1. Основные принципы лечения ишемической болезни сердца. ....	13
1.2. Особенности применения искусственного кровообращения при коронарном шунтировании. ....	14
1.3. Влияние хирургической анатомии передней межжелудочковой артерии на потенциальные возможности её реваскуляризации. ....	20
1.4. Оценка хирургического риска при коронарном шунтировании. ....	21
1.5. Реваскуляризация миокарда у пациентов с высоким хирургическим риском.....	24
1.6. Особенности шунтирования нескольких венечных бассейнов без искусственного кровообращения. ....	26
1.7. Качество жизни пациентов с ишемической болезнью сердца после реваскуляризации миокарда.....	29
ГЛАВА II. ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ. ....	32
2.1. Клиническая характеристика больных. ....	32
2.2. Характеристика методов исследования. ....	37
2.2.1. Лабораторные исследования. ....	37
2.2.2. Инструментальные методы исследования.....	38
2.3. Исследование качества жизни. ....	41
2.4. Техника оперативного вмешательства.....	42

2.5. Статистическая обработка результатов исследований. ....	47
ГЛАВА III. ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЙ И РАННИЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОДЫ У БОЛЬНЫХ С ВЫСОКИМ ХИРУРГИЧЕСКИМ РИСКОМ ПОСЛЕ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА БЕЗ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ. ....	49
3.1. Анализ продолжительности этапов операции в зависимости от объёма реваскуляризации .....	49
3.2. Динамика электрокардиограммы на этапах операции. ....	50
3.3. Показатели центральной гемодинамики на этапах операции. ....	53
3.4. Влияние объёма реваскуляризации миокарда на особенности послеоперационного течения у больных с высоким риском, оперированных без искусственного кровообращения. ....	59
3.4.1. Анализ результатов исследования функции сердца в отделении реанимации инструментальными методами.....	59
3.4.2. Изменение характеристик электрокардиограммы.....	61
3.4.3. Характер изменений эхокардиографических показателей. ....	63
3.4.4. Кровопотеря и потребность в препаратах крови. ....	67
3.4.5. Динамика лабораторных показателей.....	68
3.5. Послеоперационные осложнения в зависимости от объёма реваскуляризации миокарда.....	70
ГЛАВА IV. БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА БЕЗ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ВЫСОКИМ ХИРУРГИЧЕСКИМ РИСКОМ. ....	76
4.1. Госпитальная летальность, длительность пребывания в стационаре и функциональный статус пациентов при выписке.....	76
4.2. Анализ выживаемости в отдаленном периоде. ....	77
4.3. Исследование функциональных резервов миокарда. ....	78

4.3.1. Результаты клинического опроса и обследования.....	78
4.3.2. Результаты эхокардиографии.....	79
4.3.3. Результаты исследования перфузии миокарда. ....	81
4.3.4. Исследование качества жизни. ....	86

## ГЛАВА V. СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЯМОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ И С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У БОЛЬНЫХ ИБС С ВЫСОКИМ ХИРУРГИЧЕСКИМ РИСКОМ.....

89

5.1. Анализ результатов физикального, лабораторного и инструментального обследования у пациентов до операции. ....	89
5.2. Методика искусственного кровообращения и защиты миокарда.....	91
5.3. Особенности послеоперационного периода.....	91
5.4. Послеоперационные осложнения, обусловленные использованием ИК при реваскуляризации миокарда.....	92
5.5. Госпитальная летальность и длительность пребывания в стационаре.....	96
5.6. Хирургическая тактика лечения пациентов с ишемической болезнью сердца и высоким хирургическим риском .....	97

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....

102

## ВЫВОДЫ .....

111

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....

113

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....

115

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

АД - артериальное давление

БСК - болезни системы кровообращения

БПВ – большая подкожная вена

БЦА – брахиоцефальные артерии

ВГА - внутренняя грудная артерия

ДИ – доверительный интервал

ИБС - ишемическая болезнь сердца

ИВЛ - искусственная вентиляция лёгких

ИК - искусственное кровообращение

ИМ - инфаркт миокарда

ИМТ - индекс массы тела

КДО - конечный диастолический объем

КЖ – качество жизни

КСО - конечный систолический объем

КШ - коронарное шунтирование

ЛЖ - левый желудочек

ЛКА - левая коронарная артерия

МКШ – маммаро-коронарное шунтирование

ОА - огибающая артерия

ОР – отношение рисков

ОНМК - острое нарушение мозгового кровообращения

ПКА - правая коронарная артерия

ПМЖА - передняя межжелудочковая артерия

РДСВ – респираторный дистресс-синдром взрослых

РМ - реваскуляризация миокарда

СД – сахарный диабет

Синхро-ОФЭКТ - синхронизированная с электрокардиограммой однофотонная эмиссионная компьютерная томография миокарда

СКФ – скорость клубочковой фильтрации

СН - сердечная недостаточность

СОПЛ – синдром острого повреждения лёгких

ТИА – транзиторная ишемическая атака

УО - ударный объем

ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка

ФК по NYHA - функциональный класс по классификации Нью-Йоркской ассоциации кардиологов

ФК по CCS - функциональный класс стенокардии по классификации Канадской ассоциации кардиологов

ХБП - хроническая болезнь почек

ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь лёгких

ЦВД – центральное венозное давление

ЧКВ - чрескожное коронарное вмешательство

ЧСС - частота сердечных сокращений

ЭКГ - электрокардиография, электрокардиограмма

ЭхоКГ - эхокардиография

BP (bodily pain) – интенсивность боли

DASI (Duke Activity Status Index) -индекс активности Университета Дюка

GH (general Health) – общее состояние здоровья

MH (mental Health) – психическое здоровье

PF (physical Functioning) – физическое функционирование

RE (role-Emotional) – ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием

RP (role-Physical Functioning) – ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием

SF (social Functioning) – социальное функционирование

VT (vitality) – жизненная активность

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность проблемы.

Болезни системы кровообращения (БСК) являются доминирующей причиной инвалидизации и смертности во всём мире. В 2014 году от сердечно-сосудистых заболеваний умерло 17,5 млн. человек, из них 7,4 млн. - от ишемической болезни сердца (ИБС). Несмотря на успехи профилактики, в России растёт заболеваемость взрослого населения БСК, причём лидирующее место среди этой патологии занимает ИБС [Бокерия Л.А., Гудкова Л.Г., 2014].

Совершенствование медикаментозной терапии в последние десятилетия позволило значительно снизить смертность и улучшить качество жизни пациентов с ИБС, однако ведущую позицию в лечении этой патологии занимает хирургический метод. Широкое распространение операций коронарного шунтирования (КШ) являются основной причиной снижения смертности от ИБС, произошедшего в США в последние десятилетия [Ford E. S. et al., 2007]. В России количество пациентов, оперированных по поводу ИБС, ежегодно увеличивается на 14-17%, из них с КШ – на 7-10% [Шевченко Ю.Л. и др., 2003; Бокерия Л.А. и др., 2012].

Развитие эндоваскулярных методов лечения ИБС оказало существенное влияние на профиль пациентов, которым показана хирургическая реваскуляризация миокарда (РМ). Значительно увеличился их возраст и, что особенно важно, ухудшился кардиологический и общесоматический дооперационный статус. Больные с исходно высоким хирургическим риском на сегодняшний день представляют весомую часть кандидатов на операцию, и, в перспективе, их доля будет только возрастать [Акчурин Р. С. и др., 2005]. К данной категории разные авторы относят как больных, отобранных по результатам использования прогностических шкал с осложненными формами ИБС, так и пациентов с обилием сопутствующих и конкурирующих заболеваний [Кранин Д.Л., 2003; Бокерия Л.А. и др., 2008; Хубулава Г.Г. и др., 2008; Шевченко Ю.Л. и др., 2008; Siregar S. et al., 2012; Poullis M. et al., 2012; Мироненко В.А. и соавт., 2013].

При лечении пациентов с высоким хирургическим риском общепризнанные подходы и методы зачастую приводят к худшим результатам и ведут к значимому повышению уровня периоперационной летальности и развитию осложнений [Шевченко Ю.Л. и др., 1998; Gaudino M. et al., 2004].

Выполнение операции КШ с использованием искусственного кровообращения (ИК) у этой категории больных сопровождается увеличением вероятности развития осложнений. Показатель летальности, по данным различных авторов, составляет 5-11%, а количество периоперационных осложнений может достигать 35-40% [Акчурин Р.С. и др., 2007; Ngaage D.L. et al., 2007; Бокерия Л.А. и др., 2009; Хубулава Г.Г. и др., 2009; Hillis L.D. et al., 2012]. Это послужило основанием для более широкого внедрения РМ на работающем сердце. Обращает на себя внимание тот факт, что летальность при выполнении РМ без ИК у наиболее тяжёлой категории пациентов довольно высока [Бокерия Л.А. и др., 2008; Бокерия Л.А. и др., 1999; Tomoaki S. et al., 2015].

Ведущие причины развития осложнений - нарушение общего кровообращения и локальная ишемия миокарда во время шунтирования нескольких артериальных бассейнов без ИК, которые развиваются вследствие необходимости выполнять тракции сердца, пережатие коронарных артерий и основных артериальных стволов. Преимущество шунтирования максимального количества венечных бассейнов при этом нивелируется риском развития осложнений со стороны различных органов и систем.

Снижение вероятности развития таких последствий возможно при оптимизации тактики реваскуляризации, основанной на строгом определении показаний к шунтированию и тщательном сопоставлении возможности расширения объема вмешательства с риском развития осложнений как со стороны сердца, так и со стороны других органов [Белов Ю.В. и др., 2001; Залесов В.Е. 2007; Мерзляков В.Ю. 2009].

Передняя межжелудочковая артерия (ПМЖА) играет ведущую роль в кровоснабжении сердца. При её проксимальном поражении риск внезапной



сердечной смерти чрезвычайно высок [Соловьев Г.М. и др., 1993; Yusuf S. et al., 1994; Бокерия Л.А. и др., 2005]. Коллатерали, образуемые ПМЖА, участвуют в кровоснабжении большей части миокарда. Однако, ранее не была доказана возможность выполнения изолированного шунтирования данной артерии у пациентов с многососудистым поражением и высоким хирургическим риском.

Предполагается, что выполнение изолированного шунтирования ПМЖА - щадящий и эффективный способ хирургического лечения больных ИБС с высоким хирургическим риском, позволяющий снизить, в том числе и частоту послеоперационных осложнений у данной категории пациентов.

В настоящее время вопросы выполнения у пациентов с высоким хирургическим риском изолированного шунтирования ПМЖА на работающем сердце не достаточно освещены в отечественной и мировой литературе. Кроме того, не определены показания к выполнению таких вмешательств у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла и сопутствующим тяжёлым общесоматическим статусом, возможные преимущества перед многососудистой РМ.

#### **Цель исследования:**

Улучшить результаты хирургического лечения больных ИБС с высоким риском оперативного вмешательства путем выполнения изолированного шунтирования ПМЖА без искусственного кровообращения.

#### **Задачи исследования:**

1. Оценить эффективность выполнения изолированного шунтирования ПМЖА без ИК при лечении пациентов с ИБС и высоким риском оперативного вмешательства при поражении нескольких коронарных артерий.
2. Изучить особенности интраоперационного периода у больных ИБС и высоким хирургическим риском при различных вариантах реваскуляризации миокарда на работающем сердце.
3. Проанализировать ближайшие и отдалённые результаты хирургической

реваскуляризации миокарда у больных ИБС и высоким хирургическим риском при выполнении шунтирования одной, двух или трёх коронарных артерий без ИК.

4. Сравнить результаты прямой реваскуляризации миокарда у больных ИБС с высоким риском на работающем сердце и с использованием искусственного кровообращения.

5. Разработать алгоритм выбора хирургической тактики лечения пациентов с ИБС и различной степенью хирургического риска.

### **Научная новизна исследования**

Впервые на большом клиническом материале обоснована целесообразность ограничения объёма РМ у пациентов с ИБС и высоким хирургическим риском путем выполнения шунтирования ПМЖА без ИК.

Выполнен сравнительный анализ особенностей интраоперационного периода, ближайших и отдалённых результатов полной, неполной реваскуляризации миокарда и изолированного КШ ПМЖА без ИК у больных ИБС и высоким хирургическим риском.

Проведен детальный анализ послеоперационных осложнений у пациентов с ИБС и высоким риском в зависимости от применения экстракорпорального кровообращения (ЭКК) при операции коронарного шунтирования.

На основании полученных данных разработан алгоритм хирургической тактики при лечении пациентов с ИБС и различной степенью риска развития осложнений.

### **Практическая значимость**

Обоснована эффективность и целесообразная достаточность выполнения изолированного маммарокоронарного шунтирования ПМЖА без ИК как альтернативы полной реваскуляризации миокарда у пациентов с ИБС с различным риском оперативного вмешательства.

Разработан алгоритм определения тактики хирургической

реваскуляризации при лечении пациентов с ИБС в зависимости от показателей шкал хирургического риска.

Основные результаты исследования внедрены в клиническую практику и используются в процессе обучения на кафедре грудной и сердечно-сосудистой хирургии с курсом рентгенэндоваскулярной хирургии Института усовершенствования врачей ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России.

### **Основные положения, выносимые на защиту.**

1. Изолированное маммарокоронарное шунтирование ПМЖА без ИК – эффективная операция, которую следует рассматривать в качестве альтернативы полной реваскуляризации миокарда у пациентов с ИБС и высоким риском оперативного вмешательства.
2. Больные ИБС с многососудистым поражением венечных артерий и высоким хирургическим риском, которым выполнено изолированное КШ ПМЖА без ИК, имеют меньше осложнений во время операции и в раннем послеоперационном периоде по сравнению с пациентами, которым выполнен максимальный объём реваскуляризации миокарда.
3. Ближайшие и отдалённые результаты по данным Синхро-ОФЭКТ с  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилом с физической или лекарственной нагрузкой, а также при оценке качества жизни у пациентов с ИБС и высоким риском оперативного вмешательства не зависят от объёма выполненной РМ без ИК.
4. Пациенты с ИБС и высоким хирургическим риском, которым выполняется КШ ПМЖА с ИК, имеют большую частоту развития осложнений и летальных исходов, чем аналогичные пациенты после операции без ИК.
5. Разработанный алгоритм выбора хирургической тактики позволяет улучшить результаты лечения пациентов с ИБС и различной степенью хирургического риска.

### **Апробация и реализация работы.**

Основные материалы диссертации доложены на XIX Ежегодной сессии

научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН с всероссийской конференцией молодых учёных (Москва, 2015), XXI Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2015), Всероссийском Конгрессе с международным участием «Хирургия XXI век: соединяя традиции и инновации» (Москва, 2016).

Результаты научных исследований по теме диссертации опубликованы в 15 печатных работах, в том числе 8 в изданиях, рекомендованных ВАК.

### **Структура и объем диссертации.**

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, характеристики больных, включённых в исследование, методов исследования, трёх глав собственных результатов, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа изложена на 138 страницах машинописного текста, иллюстрирована 22 рисунками, содержит 36 таблиц. Список литературы представлен 171 источниками литературы, из которых 38 отечественных и 133 иностранных авторов.

# ГЛАВА I. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА С ВЫСОКИМ ХИРУРГИЧЕСКИМ РИСКОМ (обзор литературы).

## 1.1. Основные принципы лечения ишемической болезни сердца.

ИБС – наиболее значимое социально-экономическое заболевание во всем мире. Общая заболеваемость ИБС в России в 2012 году на 100 тыс. взрослого населения составила 6301,6 (23,1% от общего числа БСК). Несмотря на тенденцию к снижению общей смертности от БСК (834,0 в 2007 г. и 737,1 в 2012 г.), количество пациентов, скончавшихся от ИБС, продолжает возрастать (28,6% в 2007 г. и 29,5% в 2012 г.). Такая же картина прослеживается при анализе смертности от острого ИМ – (43,7 в 2007 г. до 47 в 2012 г.) [9].

Лечение ИБС, в первую очередь, направлено на уменьшение клинических проявлений, а также на предотвращение развития ИМ. На сегодняшний день разработаны терапевтические и хирургические методы лечения. Однако многочисленные исследования показали преимущества использования активной хирургической тактики, в особенности у пациентов групп высокого риска. Yusuf S. и соавт. в пятилетней перспективе показали, что меньший риск летального исхода отмечался у пациентов, которым было выполнено КШ (10,2%), чем у больных, получавших медикаментозное лечение (15,8%,  $p < 0,001$ ). Данные семилетних наблюдений демонстрируют 15,8% летальности после КШ, против 21,7% случаев при медикаментозной терапии ( $p < 0,001$ ). Анализ же десятилетних исследований фиксирует 26,4% летальных исходов у оперированных пациентов и 30,5% - у пациентов с медикаментозной терапией ( $p < 0,05$ ) [163].

Рандомизированное контролируемое клиническое исследование сравнения исходов лечения больных ИБС терапевтическими, эндоваскулярными или хирургическими методами (MASS II) показало преимущество использования КШ, заключающееся в снижении количества рецидивов стенокардии, ИМ и смерти от кардиальных причин в десятилетней

перспективе [82].

В структуре хирургических методов лечения необходимо выделить следующие типы операций:

- баллонная ангиопластика и стентирование;
- КШ с применением аппарата искусственного кровообращения (ИК) и без него;
- трансмиокардиальная лазерная реваскуляризация миокарда и другие операции.

Несмотря на стремительный рост популярности миниинвазивных вмешательств, количество операций КШ, выполненных в России, с каждым годом увеличивается на 7-10%. При этом доля операций без применения ИК, т.е. на работающем сердце, составляет около 17%. Послеоперационная летальность при КШ в среднем равна 2,1%, без ИК – 0,9% [9].

## **1.2. Особенности применения искусственного кровообращения при коронарном шунтировании.**

Основоположником развития коронарной хирургии является отечественный хирург и ученый Демихов В.П., который в 1953 году выполнил первую успешную экспериментальную операцию коронарного шунтирования собаке [14].

Первую в клинической практике операцию коронарного шунтирования сердца у человека успешно выполнил В.И. Колесов 24 февраля 1964 г. Он произвел анастомозирование левой внутренней грудной артерии (ВГА) с левой коронарной артерией (ЛКА). В 1967 Колесов В.И. опубликовал серию наблюдений - 12 пациентов, которым выполнено шунтирование бассейна ЛКА при помощи ЛВГА [17].

В дальнейшем, после изобретения и совершенствования методики искусственного кровообращения, была широко распространена методика аутовенозного КШ. Операция, выполненная В.И. Колесовым, не получила должного признания в 60 и 70-е годы ввиду сложного технического исполнения

и отсутствия подходящего материально-технического оснащения. Главным препятствием были трудности при формировании коронарных анастомозов на работающем сердце, которые существенно повышали риск технической ошибки [116]. Однако с конца 80-х годов в литературе все чаще стали появляться статьи о выполнении КШ ПМЖВ с помощью левой ВГА на работающем сердце.

Параллельно с освоением применения различных кондуитов для выполнения операции КШ, совершенствовалось анестезиологическое пособие и методы экстракорпоральной перфузии (ЭКП). Так, в 1952 году первую в мире операцию на «остановленном сердце» выполнил J.F. Lewis, а в 1953 году J. Gibbon впервые успешно применил в клинической практике ИК [146].

С 70-х годов XX века начался период «классического» выполнения КШ с использованием ИК, пережатием аорты, кардиopleгией для остановки сердца и формирования анастомозов с использованием микрохирургического инструментария. Основоположниками метода стали Р. Фавалоро и Д. Сабистон. Однако дальнейшие исследования показали, что применение ИК также сопряжено с развитием ряда осложнений, что особенно актуально при выполнении операций пациентам с изначально высоким хирургическим риском. Контакт компонентов крови с инородными поверхностями в контуре аппарата ИК, остановка сердца, а также реперфузионные повреждения, являются основой для формирования СВО. Гуморальный и клеточный ответ с вовлечением комплемента, фибринолитиков и каликреинового каскада, нейтрофилов, тромбоцитов и эндотелиальных клеток – основные пути развития СВО при использовании ИК. [40,57]. Состояние характеризуется повышенной проницаемостью капилляров, накоплением интерстициальной жидкости и, как следствие, нарушением перфузии на капиллярном уровне. При патологическом развитии этого процесса может развиваться органная дисфункция с поражением морфологической структуры органов и систем [95].

Зависимость развития СВО у пациентов, перенесших ИК доказано рядом исследований. Wan S. и соавт. в исследовании 44 пациентов, перенесших

операции АКШ с ИК и на работающем сердце, нашли более низкое высвобождение интерлейкина (ИЛ) -8 и ИЛ-10 в группе больных, подвергшихся операции без использования ИК [159]. Matata В. и соавт. показали значительное увеличение гидроперекисей липидов, окисления белков и нитротирозина (маркеры окислительного стресса) в группа АКШ с ИК [104].

Показатели сердечных ферментов (МВ КФК, тропонины) в послеоперационном периоде отображают степень поражения миокарда. В рандомизированном контролируемом исследовании Selvanayagam J.V. и соавт. 60 пациентам выполнили операции реваскуляризации миокарда с ИК и без ИК. Более высокие уровни тропонина I выявлены у пациентов, перенесших КШ с ИК, что в дальнейшем подтвердилось более худшими показателями функции левого желудочка по результатам МРТ [139]. Кроме того, ЭКП сопровождается риском таких опасных осложнений, как микроэмболия мелких ветвей церебральных артерий [4].

Таким образом, стала оправданной практика выполнения КШ на работающем сердце. Главным преимуществом таких операций перед общепринятой методикой КШ явилось устранение неблагоприятного влияния на организм пациента ЭКП.

Консенсус международного общества миниинвазивных кардиоторакальных хирургов в 2004 году определил преимущества использования реваскуляризации миокарда без ИК у следующих пациентов с высоким хирургическим риском:

- EuroSCORE I более 5
- Значительное снижение сократительной способности левого желудочка
- Атеросклеротическое поражение аорты

Периоперационная летальность была выше в подгруппах возрастной категории выше 75 лет, сахарным диабетом, почечной недостаточностью, поражением ствола ЛКА, при повторных операциях и наличии хронических заболеваний лёгких [125].

Следует подробно остановиться на возможности выполнения операции



КШ у пациентов с повышенным риском с ИК и без него.

*Снижение сократительной способности левого желудочка.*

При сравнении операции с ИК и без ИК у пациентов с дисфункцией ЛЖ (определяемая как фракция выброса  $<35\%$ ) отмечено снижение периоперационной летальности у пациентов с КШ без ИК. Было отмечено сокращение времени послеоперационной искусственной вентиляции легких, частоты синдрома острого повреждения легких, потребности в инотропной поддержке и необходимости использования внутриаортальной баллонной контрпульсации [52,162].

Youn Y.N. и соавт. в своем исследовании аналогично показали улучшение показателей шестилетней выживаемости (88% в КШ без ИК против 72% в КШ с ИК) и отсутствие неблагоприятных сердечно-сосудистых событий [162].

*Пациенты с неврологическим дефицитом.*

В исследовании, проводимом Halkos M.E. и соавт., оценивалось влияние предоперационных неврологических событий в анамнезе (перенесенных инсультов или транзиторных ишемических атак) на развитие инсульта в послеоперационном периоде у 14 279 пациентов, перенесших изолированное КШ, как без ИК, так и с ИК. Было отмечено снижение риска инсульта у пациентов после КШ без ИК, которые ранее не страдали неврологическими ишемическими эпизодами (1,1% КШ без ИК против 1,9% при КШ с ИК,  $P < 0,001$ ). У пациентов с наличием неврологических событий в анамнезе, послеоперационный инсульт или транзиторная ишемическая атака были выявлены в 3,5% случаев, в группе после КШ без ИК в сравнение с 5,6% в группе после КШ с ИК ( $P < 0,059$ ) [74]. Коллектив авторов под руководством Mishra M. провел проспективное сравнение КШ без ИК против КШ с ИК у 6991 пациентов с атеросклерозом аорты, в результате которого обнаружили значительное снижение госпитальной летальности (1,4 против 3,3%,  $p < 0,001$ ) и частоты инсульта (0,50 против 0,97%,  $P < 0,005$ ) у пациентов, перенесших КШ без ИК [108].

*Пациенты с патологией почек.*

Предоперационная ренальная недостаточность является значимым предиктором послеоперационной почечной недостаточности и летальности пациентов, подвергающихся КШ [49]. Незначительные послеоперационные повышения уровня креатинина наблюдаются у 5-20% пациентов [96,98]. Тяжёлое повреждение почек, требующее последующего проведения диализа, отмечается у 1% пациентов [47,75].

Многочисленные исследования демонстрируют снижение уровня летальности у пациентов с нормальной функцией почек, перенесших КШ без ИК [103,54]. У больных с почечной дисфункцией без гемодиализа [135] и оперированных в терминальной стадии почечной недостаточности на диализе [53].

В проспективном рандомизированном исследовании групп пациентов с почечной недостаточностью до операции, Sajja L.R. и соавт. [135] показали, что использование КШ без ИК связано со снижением послеоперационных значений сывороточного креатинина и увеличением скорости клубочковой фильтрации по сравнению с КШ с ИК. Dewey T. M. и соавт. [53] показали снижение ранней послеоперационной летальности после КШ без ИК у пациентов, находящихся на гемодиализе.

#### *Пожилые пациенты.*

По данным ВОЗ возраст от 60 до 74 лет рассматривается как пожилой; 75 лет и старше - старые люди; возраст 90 лет и старше - долгожители.

В ретроспективном исследовании, посвященном хирургическому лечению ИБС у пожилых пациентов, перенесших КШ без ИК или с ИК, Nagral A.D. и соавт. выявили снижение количества инфарктов миокарда, повреждения почек и уровня летальности при выполнении операции на работающем сердце. Кроме того, было определено как снижение количества инсультов в этой группе (1.5% КШ без ИК против 7.6% КШ с ИК), так и уменьшение частоты проведения пролонгированной ИВЛ [113]. Athanasiou

Т. и соавт. в мета-анализе нейрокогнитивных функций у пожилых пациентов, выявили существенные преимущества методики КШ без ИК [33]. Panesar S.S. и соавт. отметили снижение уровня летальности, частоты инсультов и развития фибрилляции предсердий в группе пожилых пациентов, перенесших КШ без ИК [119].

#### *Гендерный фактор.*

При сравнении уровней летальности у мужчин и женщин, перенесших коронарное шунтирование, отмечается доминирование смертей у пациенток женского пола. [5,26,42,63].

В 8-летнем исследовании Puskas J.D. и соавт. участвовало 11 413 пациентов, перенесших изолированное КШ. При этом количество женщин, перенесших КШ с ИК, подвергались значительно большему риску летальности, инсульта и ИМ по сравнению с мужчинами. Статистические данные пациенток, подвергающихся КШ без ИК, были аналогичны результатам в мужской группе исследуемых, тем самым позволяя предположить, что исходы оперативных вмешательств и течение послеоперационного периода практически не зависят от гендерного фактора. Это является дополнительным показателем, позволяющим чаще использовать данную методику у женщин [126].

#### *Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ).*

Сравнение результатов операции КШ пациентам с наличием или отсутствием ХОБЛ провели F. Kerendi и соавт. В группу наблюдаемых было включено 4693 пациентов, у которых вмешательство проходило без ИК, и, 2367 человек, подвергшихся операции с использованием ИК. В обеих группах было 647 (9,2%) пациентов с ХОБЛ легкой степени тяжести, 148 (2,1%) – средней степени тяжести; 189 (2,7%) – тяжелой степени. На основании анализа авторы пришли к выводу, что больные с ХОБЛ требовали более длительного проведения ИВЛ и чаще подвергались повторной интубации. Пациенты с тяжелой степенью ХОБЛ имели гораздо более высокую госпитальную

летальность по сравнению с пациентами без легочных заболеваний [89].

В работе А. Adabag и соавт. отмечалось увеличение продолжительности ИВЛ в послеоперационном периоде у пациентов с тяжелой степенью ХОБЛ. При этом госпитальная летальность при средней и тяжелой степени ХОБЛ, после операции на открытом сердце в 10 раз выше чем при легкой степени ХОБЛ или ее отсутствия [32].

### **1.3. Влияние хирургической анатомии передней межжелудочковой артерии на потенциальные возможности её реваскуляризации.**

Анализ сегментарного кровоснабжения сердца, проведённый Reig J. и соавт., показал, что ЛЖ обеспечивают кровью ПМЖА и, в незначительной степени, ОВ и ПКА [130]. Кровоток по ПМЖА в 2 раза выше, чем по ПКА и ОВ вместе взятых [102,117].

Говоря о возможности образовывать коллатерали, необходимо отметить, что возможности обходного кровоснабжения в бассейне ПКА при её окклюзии намного выше, чем в бассейне ПМЖА, особенно после перенесённого ИМ в данной локализации. Это и обуславливает приоритетность реваскуляризации ПМЖА [158].

Пациенты с атеросклеротическим повреждением проксимального сегмента ПМЖА составляют отдельную группу больных ИБС, характеризующуюся высоким риском смерти, как при изолированном поражении [41,92], так и при мультифокальном атеросклерозе [157], что требует применения для них более агрессивной тактики лечения.

Kimura В.Ј. и соавт. при ультразвуковом исследовании сердца человека выявили, что проксимальный участок ПМЖА преимущественно расположен экстрамурально, и, не подвергается постоянному сдавлению в систолу желудочков, чем объясняются худшие результаты чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) при данном типе поражения [91].

Сравнительные исследования ЧКВ и хирургической реваскуляризации при поражении ПМЖА, показали более высокий уровень рестенозов с

последующими реоперациями при ЧКВ [69,71,83,68]. В последующем Hennessy T. и соавт. доказано, что в пятилетней перспективе риск развития ИМ выше в группе пациентов, перенесших ЧКВ [77].

Обобщение вышеописанных результатов приведено в исследовании Klein L.W. и соавт., которые показали, что именно ПМЖА в большей степени влияет на уровень летальности у пациентов с ИБС [92].

#### **1.4. Оценка хирургического риска при коронарном шунтировании.**

Существуют многочисленные методы стратификации рисков, которые применяются при планировании операции на сердце []. Наиболее приспособленными для оценки пациентов, готовящихся к реваскуляризации миокарда, являются:

- шкала EuroSCORE, разработанная для прогнозирования хирургической летальности - является независимым предиктором тяжёлых сердечно-сосудистых осложнений у больных, которым выполнялись как ЧКВ, так и операции КШ [131,107];
- шкала SYNTAX, разработанная как независимый прогностический фактор развития сердечно-сосудистых осложнений у пациентов, которым выполняют ЧКВ, но не КШ [142], позволяет выбрать оптимальное лечение путем идентификации пациентов с самым высоким риском нежелательных событий после ЧКВ;
- шкала оценки риска Национального регистра баз данных по сердечно-сосудистым заболеваниям (NCDR CathPCI risk score) исследована только у пациентов, перенесших ЧКВ, поэтому её следует применять только в контексте с данной характеристикой [121];
- шкала ассоциации торакальных хирургов (The Society of Thoracic Surgeons score) приспособлена для оценки рисков у пациентов, которым предстоит КШ в комбинации с операциями на клапанах сердца [143].

Исходя из этого, для стратификации риска пациентов, которым предстоит операция КШ, наиболее подходит шкала EuroSCORE, основанная на данных

обширного Европейского исследования 19030 пациентов из 128 клиник восьми стран Европы. Впервые она была представлена в 1998 году в Брюсселе на съезде Европейской Ассоциации Кардиоторакальных Хирургов. Рабочей группой было изучено влияние на летальность 68 предоперационных и 29 интраоперационных факторов. Средний возраст участников исследования составлял  $62,5 \pm 10,7$  лет (возраст варьировался от 17 до 94 лет). В 28% пациенты были женского пола.

Наиболее распространёнными факторами риска были: гипертензия (43,6%), диабет (16,7%), атеросклероз периферических артерий (2,9%), хроническая почечная недостаточность (3,5%), хронические лёгочные заболевания (3,9%), предшествовавшие вмешательства на сердце (7,3%), дисфункция ЛЖ (31,4%). У 63,6% пациентов были выполнены операции на коронарных артериях, у 29,8% - операции на клапанах сердца. Общая госпитальная летальность составила 4,8%. Кардиологическая летальность составила 3,4%.

Показателями, повышающими летальность при кардиохирургических вмешательствах явились: возраст, женский пол, повышенный уровень сывороточного креатинина, поражение экстракардиальных артерий, хронические заболевания лёгких, тяжёлые неврологические нарушения, предшествовавшие кардиохирургические вмешательства, перенесённый ИМ, дисфункция ЛЖ, хроническая застойная СН, лёгочная гипертензия, активный эндокардит, нестабильная стенокардия, неотложная операция, критическое состояние больного перед операцией, постинфарктный разрыв межжелудочковой перегородки, операция на грудном отделе аорты. Каждый из этих факторов получил свою оценку. Из суммы этих оценок и складывается показатель риска EuroSCORE. Также в программе использован алгоритм определения вероятности смертельного исхода, основанный не на простом суммировании факторов риска, а на более сложном и гибком логистическом анализе [134].

Калькулятор EuroSCORE был опубликован в 1999 году как аддитивная

система подсчёта операционного риска. Принято считать, что оценка по системе EuroSCORE в 4 и более баллов отражает высокий уровень операционного риска у пациентов с ИБС.

При этом рабочая группа, продолжающая свои исследования, уже в 2003 году предложила использование алгоритма определения вероятности летального исхода, основанного не на суммировании факторов риска, а на логистическом анализе [133]. Установлено, что его использование позволяет более достоверно прогнозировать исход у больных, которым предстоит операция КШ, особенно у пациентов с высоким хирургическим риском [86,87,144,164].

Однако данная система стратификации риска была создана для всех пациентов, которым предстоит операция на сердце, не учитывая при этом, использование аппарата ИК. Проблема была озвучена Hirose H. и соавт., которые исследовали 1318 пациентов, оперированных в условиях ИК и 1162 пациентов, оперированных на работающем сердце. При анализе выявлено, что в обеих группах существует корреляция по таким показателям, как кардиогенные осложнения, почечная недостаточность, летальность. Однако корреляционная модель EuroSCORE больше соответствовала показаниям у больных, оперированных в условиях ИК [80].

Результатами совершенствования системы EuroSCORE стало создание в 2011 году следующего поколения системы - калькулятора EuroSCORE II и представление его на съезде Европейской Ассоциации кардиоторакальных хирургов в Лиссабоне [147,124].

В исследование были включены 22381 пациент, которым выполнили различные кардиохирургические операции в 154 клиниках 43 стран мира. При этом производился анализ, как ранее выявленных факторов риска, используемых в модели EuroSCORE, так и дополнительных, подтверждающих своё влияние на риск вмешательства в ходе исследования (инсулинзависимый СД, функциональный класс СН по Классификации Нью-Йоркской ассоциации кардиологов (NYHA), IV ФК стенокардии по Классификации Канадской

ассоциации кардиологов (CCS), НС, критическое состояние больного перед операцией, вид кардиохирургического вмешательства).

По сравнению с первичным исследованием 1995 года средний возраст увеличился до 64,7 лет, а доля женщин увеличилась до 31%, чаще встречались больные с экстракардиальной артериопатией, почечной и лёгочной дисфункцией, более тяжёлой СН. Летальность составила 3,9% по сравнению с 4,6% в предыдущем исследовании [114].

Включение в исследование более тяжёлой категории пациентов, а также совершенствование анализа факторов риска, делает систему EuroSCORE II наиболее оптимальным инструментом для стратификации риска летального исхода у пациентов, которым планируется выполнение операции КШ.

### **1.5. Реваскуляризация миокарда у пациентов с высоким хирургическим риском.**

Изначально операции КШ выполняли пациентам с ИБС среднего возраста, имеющим хорошее дистальное венечное русло по результатам коронарографии, без выраженной сопутствующей патологии. Однако, в дальнейшем были расширены показания к выполнению данного типа хирургического вмешательства.

Впоследствии при попытке выполнения КШ более соматически «тяжёлой» категории пациентов хирурги и исследователи столкнулись с увеличением количества осложнений и летальных исходов. По мере накопления опыта были выделены основные факторы риска, при наличии которых увеличивался удельный вес периоперационных осложнений и летальных исходов.

Снижение сократительной функции ЛЖ – это основной предиктор долгосрочных результатов КШ [149,127,141]. Пациенты со сниженной ФВ имеют больший риск ИМ, СН и летального исхода при выполнении КШ [59,101,145,65,155].

Сочетание атеросклеротического поражения коронарных, БЦА,



артерий брюшной аорты, артерий нижних конечностей является одним из клинически значимых показателей, в том числе и в прогнозе развития заболевания. Показано, что стеноз бифуркации сонной артерии — маркёр распространённого атеросклероза, который в сочетании с возрастом, а также сердечно-сосудистыми факторами риска, перенесённым инсультом и транзиторной ишемической атакой, нарушениями ритма и свёртывания крови значительно увеличивает риск неврологических осложнений после КШ [122].

СД является одним из показателей снижения выживаемости после КШ [161,110,136]. Исследование Thouganі Е.Т. доказало, что пациенты с СД имеют больший риск ранних послеоперационных летальных исходов и инсультов. Кроме того, у них выявлен больший процент рестенозов и развития ИМ, соответственно, показатели пятилетней и десятилетней выживаемости по сравнению с пациентами без СД у них снижены [153].

Пожилой возраст является независимым фактором риска усугубления исходов КШ [24,25,10,23,16]. При анализе 6057 пациентов, которым было выполнено изолированное КШ, выявлено, что уровень летальности в тридцатидневный период и количество периоперационных осложнений прогрессивно увеличивается с возрастом [111]. При анализе результатов КШ у пожилых пациентов выявлено, что возраст пациентов более 75 лет ассоциирован с удлинением времени пребывания в стационаре, увеличением летальности и стоимости лечения [46].

Saxena А. и соавт. исследовали влияние нарушения ритма (фибрилляция предсердий (ФП) на исходы последующей РМ. Выявлено, что наличие ФП у пациентов было связано с увеличением на 63% тридцатидневной летальности (4,2% против 1,4%; отношение рисков (ОР), 1,63; 95% доверительный интервал (ДИ), 1,17-2,29;  $p=0,004$ ) и на 39% поздней летальности (пятилетняя выживаемость, 78% против 90%; ОР=1,39; 95% ДИ, 1,2-1,61;  $p<0,001$ ) [137].

Исследование Gürbüz Н.А. затрагивает проблему КШ пациентам с

повышенной массой тела. В исследование было включено 790 больных. Они были разделены на 2 группы в зависимости от индекса массы тела (ИМТ). В группе с ИМТ более 30 по сравнению с группой контроля отмечено повышение время ИВЛ в послеоперационном периоде ( $10,6 \pm 6,9$  против  $12,7 \pm 35,3$ ,  $p=0,014$ ), усугубления уровня послеоперационной почечной недостаточности ( $4,7\%$  против  $8,7\%$ ,  $p=0,031$ ). При этом количество развившихся эпизодов ФП после операции было ниже у пациентов с ИМТ более 30 ( $19,7\%$  против  $12,8\%$ ,  $p=0,019$ ). Уровень летальности и частоты послеоперационных инсультов был сопоставим в двух группах [73].

Гендерный фактор также играет важную роль при оценке риска вмешательства у пациентов с ИБС. Учитывая показатели базы данных Общества торакальных хирургов (344914 пациентов, оперированных в период 1994 - 1996 гг.), летальность после операций КШ у женщин в 2 раза выше, чем у мужчин ( $4,52\%$  против  $2,61\%$ ) [58]. И, что особенно важно, при многофакторном анализе выявлено, что принадлежность к женскому полу является независимым предиктором летального исхода, особенно в группе повышенного хирургического риска [88].

### **1.6. Особенности шунтирования нескольких венечных бассейнов без искусственного кровообращения.**

#### *Методы обеспечения экспозиции коронарной артерии.*

Совершенствование коронарной хирургии на работающем сердце неразрывно связано с техническим оснащением, сопровождающим данные вмешательства. Первые операции КШ без ИК выполнялись при подвижной области манипуляций (сокращающееся сердце), что не способствовало их популярности в различных клиниках мира по причине того, что микрохирургический этап формирования дистального анастомоза благоприятнее выполнять при формировании адекватной экспозиции неподвижного участка сердца и соответствующего сегмента коронарной артерии.

В 90-е годы прошлого века с целью обеспечения неподвижности области манипуляции во время формирования дистальных анастомозов разработаны стабилизаторы стенок сердца [39,85]. Они подразделяются на компрессионные (стабилизация сердца осуществляется за счёт избыточного давления «вилки» стабилизатора) и вакуумные (стабилизация сердца осуществляется за счёт создания вакуума в отверстиях «вилки» стабилизатора). Данное техническое устройство позволило фиксировать локальный участок сердца в области анастомоза. В дальнейшем, с целью придания сердцу вертикальной позиции при создании анастомозов на боковой и задней поверхностях, был изобретён и внедрён в клиническую практику вакуумный фиксатор верхушки [56,140].

Дальнейшие исследования показали, что манипуляции, проводимые на работающем сердце, приводят к появлению значимых нарушений гемодинамики [30,48,160,123]:

- уменьшению ударного объёма и сердечного выброса;
- снижению АД;
- повышению конечного диастолического давления в обоих желудочках и давления в лёгочной артерии;
- повышению давления в обоих предсердиях;
- увеличения риска развития нарушений ритма сердца [106,109,55].

При этом необходимо отметить, что механизмы нарушения гемодинамики при использовании вакуумного и компрессионного стабилизаторов разные. Применение избыточного давления на основание ЛЖ, которое создаёт компрессионный стабилизатор, приводит к сужению выводного тракта ЛЖ и его аномальной диастолической дилатации. При использовании вакуумного стабилизатора подобные нарушения возникают из-за придания сердцу вертикального положения и компрессии ПЖ.

Наибольшая степень нарушений гемодинамики наблюдается при выполнении реваскуляризации системы ОА. Во время тракции происходит деформация правого желудочка, что снижает его контрактильную функцию и

вызывает нарушение как притока, так и оттока крови [72,160,123]. Аналогичные результаты получены и при использовании тракционных швов-держалок и инструментов, удерживаемых ассистентами [151,36]. При этом для экспозиции коронарной артерии используют один [37] или несколько [36] глубоких перикардальных тракционных швов.

#### *Формирование проксимального анастомоза с аортой.*

Выполнение шунтирования двух и более артериальных бассейнов сердца обязывает хирурга выполнить хотя бы один проксимальный анастомоз, что требует отжатия проксимального отдела восходящей аорты. Данная манипуляция при атеросклеротическом её поражении грозит развитием ряда осложнений. Возникновение диссекции аорты при её пережатии описано в исследовании Chavanon O. [44]. Другая сторона этой проблемы - это увеличение риска развития неврологических осложнений в результате отрыва бляшек [43,156,138].

#### *Конверсия при выполнении операции без ИК.*

Выявлено, что если конверсия выполняется по причине критических нарушений показателей гемодинамики, то в 66% развиваются осложнения, связанные с ишемией миокарда и головного мозга [112]. В исследовании Reeves B.C. и соавт. было показано, что конверсия увеличивает уровень летальности в течение 3 лет после выполненного КШ по сравнению с пациентами, которым выполнили КШ без ИК (ОР 3,21, 95% ДИ 1,20-8,59) и пациентами, которым выполнили КШ с ИК (ОР 3,23, 95% ДИ 1,41-7,39) [129].

#### *«Полнота» реваскуляризации миокарда.*

Обсуждение вопроса о полной и неполной реваскуляризации миокарда берет начало с 80-х годов XX века. Ранние работы однозначно показывали преимущество полной РМ. Так, в исследовании Cukingnan R.A. и соавт. показано, что пятилетняя выживаемость при выполнении полной реваскуляризации миокарда составляет 84%, а при неполной - 69% [50].

Однако позднее при активном внедрении в клиническую практику

использования левой ВГА для реваскуляризации ПМЖА, изменились представления о необходимости выполнения тотальной реваскуляризации всех поражённых венечных бассейнов. Rastan A.J. и соавт. провели исследование 8806 пациентов, которым выполнено КШ при множественном поражении коронарного русла. Показано, что в 10% случаев ОВ и ПКА не были подвергнуты реваскуляризации при выполненном ранее шунтировании ПМЖА при помощи левой ВГА. При изучении отдалённых результатов показано, что данный факт не влияет на трехлетнюю выживаемость [128]. Подтверждающим эти результаты является исследование проходимости шунтов и качества жизни (КЖ) у пациентов спустя 1 год от оперативной РМ, проведённое Mathisen L. и соавт. Выявлена окклюзия 27% шунтов, однако это никак не повлияло на проявления ИБС и КЖ пациентов [105].

В мультицентровое исследование Girerd N. и соавт. включено 6539 пациентов. Показано, что шестилетняя выживаемость пациентов 60-ти лет и более не зависела от полноты выполняемого КШ [66].

### **1.7. Качество жизни пациентов с ишемической болезнью сердца после реваскуляризации миокарда.**

При оценке эффективности лечения качество жизни (КЖ) является самостоятельным критерием, который дополняет результаты клинических данных. Больной сам оценивает удовлетворённость изменениями, обусловленными болезнью и её последствиями, а также связанные с процессом врачебного наблюдения и лечения [18,12,20,3,].

Анализируя результаты исследований, посвящённых изучению КЖ, следует отметить, что они ещё раз подтверждают тезис о том, что ни один из объективных и инструментальных показателей не даёт всей полноты информации о пациенте со стенокардией, которая является, в первую очередь, понятием клиническим и характеризоваться должна также обязательно с клинических позиций. Это даёт основание считать КЖ важным дополнительным показателем при обследовании данной категории больных.

Актуальность этого вопроса приобретает особенный смысл при выборе метода реваскуляризации. Ряд авторов считает, что основным показанием к РМ у больных ИБС является наличие поражения коронарных артерий по данным коронарографии, а не клиническая картина [12].

Исследование эффективности КШ у больных ИБС с учётом показателей КЖ было проведено Herlitz J. Установлено, что через 5 лет после оперативного лечения произошло достоверное улучшение практически всех компонентов КЖ. При этом его уровень повысился как по разделам общего опросника, так и по данным специфической анкеты, отражающей психологическое состояние больных ИБС [78].

Peric V. и соавт. также исследовали влияние различных клинических характеристик, данных инструментальных исследований и пола на КЖ больных после КШ. Установлено, что факторами, способствующими снижению КЖ после КШ, являются женский пол, СД, низкая ФВ ЛЖ, а также развитие послеоперационных осложнений [120].

В рандомизированном исследовании выявлено достоверное улучшение КЖ через 6 месяцев после КШ [99]. Takiuti M.E. и соавт. сравнили динамику КЖ с помощью SF-36 в 3 группах больных ИБС (КШ, коронарная ангиопластика и медикаментозное лечение) с сопоставимыми клиническими характеристиками. Улучшение КЖ было выявлено при всех трёх стратегиях лечения, но наиболее выраженное оно было у пациентов после хирургической РМ [150].

Однако в доступной литературе не найдено сравнения изменения КЖ у пациентов со стандартным и высоким хирургическим риском. Крупное рандомизированное клиническое исследование CRISP (Coronary artery bypass grafting in high-RISK patients randomised to off- or on-Pump surgery: a randomised controlled trial) по исследованию КЖ после КШ с ИК и без ИК не увенчалось успехом по организационным причинам [132]. В этой связи становится особенно актуальным изучение данного аспекта.

Лечение пациентов с ИБС с высоким хирургическим риском предполагает комплексный подход. Использование всех возможных резервов оперативного лечения является методом выбора при лечении таких больных. Ограничение объёма шунтирования коронарных артерий путем шунтирования ПМЖА с помощью левой ВГА без ИК даёт возможность выполнения операций пациентам со сниженными резервами как сердечной мышцы, так и других органов и систем.

Следовательно, проблема хирургического лечения пациентов с ИБС и высоким хирургическим риском неоднозначна. Представляется перспективным ограничение объёма реваскуляризации путем выполнения шунтирования ПМЖА при помощи левой ВГА. Не изучены преимущества и обоснованность данной методики у пациентов с исходно тяжёлым соматическим статусом. При этом в условиях увеличения процента кандидатов на операцию КШ с высоким хирургическим риском, данная проблема особенно актуальна.

## ГЛАВА II. ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.

### 2.1. Клиническая характеристика больных.

В клинике грудной и сердечно-сосудистой хирургии им. Св. Георгия НМХЦ им. Н.И. Пирогова в период с января 2010 года по май 2016 года 964 пациентам выполнили хирургическую РМ на работающем сердце.

Критериями включения в исследование были:

- клинические проявления ИБС III-IV ФК;
- множественное поражение коронарных артерий с удовлетворительным дистальным руслом ПМЖА;
- наличие у пациента четырех и более факторов высокого хирургического риска (сниженная ФВ ЛЖ, поражение ствола ЛКА, мультифокальный атеросклероз, сахарный диабет (СД), неврологический дефицит, нарушение функции почек, хроническая обструктивная болезнь лёгких (ХОБЛ), пожилой возраст, принадлежность к женскому полу, предшествующие кардиохирургические вмешательства);
- показатель шкалы EUROSCORE II равен 3,5 и более баллам;
- отсутствие гемодинамически значимой патологии клапанного аппарата сердца.

Из 964 пациентов отобраны 148, которые соответствовали критериям включения. Все они были распределены на 3 группы, в зависимости от выбранной тактики лечения:

- I группа (n=53) - выполнено изолированное КШ ПМЖА без ИК;
- II группа (n=49) - выполнено КШ двух венечных артерий без ИК;
- III группа (n=46) - выполнено КШ трёх венечных артерий без ИК.

Большую часть во всех группах составляли пациенты мужского пола, мужчин было 101 (68 %), женщин – 47 (32 %) (табл.2.1).



Распределение пациентов по возрасту и полу.

Параметры	I группа (n=53)		II группа (n=49)		III группа (n=46)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
мужской	36	68	36	73	32	69
женский	17	32	13	27	14	31
<b>Возрастные категории</b>						
45-59	16	30	6	12	14	31
60-70	36	68	38	77	19	41
71 и более	1	3	5	12	13	28

Всем пациентам при поступлении в клинику на основании данных анамнеза и клинической картины установлен диагноз ИБС, который подтверждён данными инструментального обследования.

Длительность заболевания у обследуемых пациентов варьировала в широких пределах – от 5 до 252 месяцев. Распределение длительности заболевания в группах представлено в таблице (табл. 2.2).

Табл. 2.2.

Распределение пациентов по длительности заболевания.

Длительность заболевания (месяцев)	I группа (n=53)		II группа (n=49)		III группа (n=46)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
менее 12	7	14	7	15	10	21
12 - 24	17	32	19	38	14	31
25 - 48	23	43	15	31	13	28
49 - 60	4	8	4	8	6	14
61 - 84	2	3	4	8	1	3
более 84	0	0	0	0	1	3

Пациенты всех групп имели высокий функциональный класс стенокардии CCS (табл. 2.3).

Распределение пациентов по функциональным классам стенокардии ССС.

Функциональный класс стенокардии (ССС)	I группа (n=53)		II группа (n=49)		III группа (n=46)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
III	3	5	4	8	6	14
IV	50	95	45	92	40	86

Детально были исследованы ЭКГ пациентов, которым предполагалось выполнение хирургической реваскуляризации. Были выявлены следующие виды патологий: переходящие ишемические изменения, рубцовые изменения передней локализации, рубцовые изменения задней локализации, нарушение ритма и проводимости (наличие АВ блокады I и II степени, частая предсердная и желудочковая экстрасистолия, ФП) (табл.2.4).

Характеристика изменений ЭКГ до операции.

Вид нарушения	I группа (n=53)		II группа (n=49)		III группа (n=46)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
переходящие ишемические изменения	6	11	9	19	6	14
рубцовые изменения передней локализации	26	49	28	58	32	69
рубцовые изменения задней локализации	34	65	38	77	29	62
АВ блокада I степени	14	27	13	27	10	21
АВ блокада II степени	6	11	6	12	5	10
фибрилляция предсердий	13	24	9	19	8	17
частая предсердная экстрасистолия	8	16	4	8	5	10
частая желудочковая экстрасистолия	3	5	2	4	3	7

При ЭхоКГ анализе параметров ЛЖ у пациентов в исследуемых группах, получены следующие данные (табл.2.5).

Характеристика показателей ЛЖ при ЭхоКГ до операции.

Параметры	I группа (n=53)	II группа (n=49)	III группа (n=46)
КДО ЛЖ (мл)	130±20,4	128,38±16,5	122,52±13,7
КСО ЛЖ (мл)	57,2±18,5	56,08±13,32	45,79±10,6
МЖП (см)	1,26±0,18	1,21±0,17	1,22±0,12
Зст. (см)	1,14±0,13	1,09±0,14	1,07±0,4
ФВ (%)	52,4±4,3	50,5±1,9	51,9±2,5

### Анализ данных коронарографии

Для оценки ангиоархитектоники кровоснабжения сердца, а также для определения степени и характера поражения венечных артерий перед оперативным лечением выполнялась селективная коронарография в 5 стандартных проекциях. Определяли тип кровоснабжения сердца, характер поражения коронарных артерий, сохранность периферического русла.

Преимущественный тип кровоснабжения сердца был правый. В 35% встречался сбалансированный тип и реже всего (14%) встречался левый тип кровоснабжения (табл.2.6).

Распределение пациентов по типу кровоснабжения сердца.

Тип кровоснабжения	I группа (n=53)		II группа (n=49)		III группа (n=46)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
правый	29	54	26	46	22	48
левый	7	14	7	16	6	14
сбалансированный	17	32	16	38	17	38

Поражение основных венечных бассейнов представлено в таблице (табл.2.7).

## Поражение коронарных артерий

Характер поражения	I группа (n=53)	II группа (n=49)	III группа (n=46)
ствол ЛКА, стеноз до 50%	45 (84%)	45 (92%)	38 (83%)
ствол ЛКА, стеноз 50-75%	7 (14%)	4 (8%)	8 (17%)
ПМЖА стеноз до 75%	10 (19%)	4 (8%)	5 (10%)
ПМЖА стеноз более 75%	34 (65%)	34 (69%)	35 (76%)
ПМЖА окклюзия	8 (16%)	11 (23%)	6 (14%)
ДВ стеноз до 75%	40 (76%)	32 (65%)	21 (45%)
ДВ стеноз более 75%	10 (19%)	17 (35%)	25 (55%)
ДВ стеноз окклюзия	3 (5%)	0 (0%)	0 (0%)
ОВ стеноз до 75%	39 (73%)	36 (73%)	24 (52%)
ОВ стеноз более 75%	7 (14%)	4 (8%)	14 (31%)
ОВ окклюзия	7 (14%)	9 (19%)	8 (17%)
ВТК стеноз до 75%	46 (86%)	38 (77%)	46 (100%)
ВТК стеноз более 75%	7 (14%)	11 (23%)	0 (0%)
ВТК окклюзия	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
ПКА стеноз до 75%	24 (46%)	11 (23%)	0 (0%)
ПКА стеноз более 75%	10 (19%)	26 (54%)	43 (93%)
ПКА окклюзия	19 (35%)	11 (23%)	3 (7%)
ЗМЖВ стеноз до 75%	51 (97%)	45 (92%)	46 (100%)
ЗМЖВ стеноз более 75%	2 (3%)	4 (8%)	0 (0%)
ЗМЖВ окклюзия	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
ЗБВ стеноз до 75%	49 (92%)	42 (85%)	41 (90%)
ЗБВ стеноз более 75%	4 (8%)	7 (15%)	0 (0%)
ЗБВ окклюзия	0 (0%)	0 (0%)	5 (10%)

Как видно из таблицы у пациентов всех групп выявлено многососудистое поражение коронарного русла. При этом показанием к шунтированию ПМЖА являлось либо её значимое проксимальное поражение, либо наличие стеноза ствола ЛКА.

#### **Выделение группы пациентов с высоким хирургическим риском.**

Проанализированы следующие системы стратификации риска летального исхода: EuroSCORE I; EuroSCORE II; модель общества торакальных хирургов (Society of Thoracic Surgeons Model); предоперационная кардиохирургическая шкала тяжести Кливлендской клиники (Cleveland Clinic Preoperative Cardiac

Surgical Severity Score); Нью-Йоркская модель (New-York State Model); модель Северной Новой Англии (Northern New England Model).

Выделены основные факторы риска, которые влияли на развитие осложнений и исход у пациентов, перенесших КШ без ИК. Наиболее объективной шкалой стратификации для пациентов с высоким риском, которым планируется выполнение реваскуляризации миокарда, является шкала EuroSCORE II. Именно показатель данной шкалы (свыше 3,5 баллов) и стал основным критерием включения в исследования пациентов.

Пациенты, включённые в исследование, имели факторы риска, представленные в таблице (табл.2.8).

Табл. 2.8.

#### Характер факторов риска.

<b>Факторы риска</b>	<b>I группа (n=53)</b>	<b>II группа (n=49)</b>	<b>III группа (n=46)</b>
мультифокальный атеросклероз	33 (62%)	30 (62%)	19 (41%)
ИМ в течение 90 дней	17 (32%)	9 (19%)	10 (21%)
сниженная ФВ ЛЖ	26 (49%)	38 (77%)	27 (59%)
неврологический дефицит	3 (5%)	4 (8%)	11 (24%)
ХБП (1 и более стадии)	41 (78%)	47 (96%)	41 (90%)
СД	16 (30%)	11 (23%)	13 (29%)
Ожирение	17 (32%)	15 (31%)	17 (38%)
ХОБЛ	46 (86%)	47 (96%)	41 (90%)
значимые нарушения ритма сердца в анамнезе	13 (24%)	9 (19%)	8 (17%)
эндоваскулярные операции на сердце в анамнезе	17 (32%)	9 (19%)	19 (41%)
EuroSCORE II	4,26±0,69	4,39±0,89	4,52±0,99

## 2.2. Характеристика методов исследования.

Пациентам проводили стандартное клиническое обследование, включающее оценку жалоб, деталей анамнеза, физикальное обследование.

### 2.2.1. Лабораторные исследования.

Всем больным выполняли: клинический анализ крови (гематологический

анализатор XS-1000i, Sysmex, Japan); коагулограмму (система исследования гемостаза CA-600, Sysmex, Japan); биохимический анализ крови (автоматический биохимический анализатор Olympus AU400, Beckman Coulter Inc., USA); исследование тропонина Т и I (иммунохимический анализатор Access®2, Beckman Coulter Inc., USA) в послеоперационном периоде; измерение показателей кислородного статуса крови (анализатор ABL800 FLEX Radiometer, Denmark).

### **2.2.2. Инструментальные методы исследования.**

Спектр выполняемых инструментальных обследований включал: рентгенографию грудной клетки; ЭхоКГ; ЭКГ; коронарографию; УЗИ органов брюшной полости; эзофагогастродуоденоскопию; УЗИ внечерепных отделов БЦА и сосудов нижних конечностей; синхро-ОФЭКТ миокарда с <sup>99m</sup>Tc-технетрилом;

ЭКГ регистрировали в 12 стандартных отведениях (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V<sub>1</sub>-V<sub>6</sub>) на аппарате Schiller AG (Switzerland). Анализировали следующие данные: частота сердечных сокращений; ритм сердца; характеристика зубцов, комплексов и сегментов ЭКГ (форма, вольтаж и длительность) в различных отведениях.

ЭКГ выполняли на следующих этапах: непосредственно до подачи пациента в операционную, сразу после перевода больного в ОРИТ, минимум дважды ежедневно в процессе нахождения больного в ОРИТ, 1 раз в 3 дня при пребывании пациента в отделении и перед выпиской. При необходимости, эти исследования проводились чаще.

Интраоперационный мониторинг ST-сегмента проводили с помощью системы Datex Ohmeda S/5 (Finland), позволяющего рассчитывать элевацию и депрессию сегмента ST в 7 отведениях (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V<sub>5</sub>).

Рентгенологическое исследование органов грудной клетки выполняли всем больным в двух стандартных проекциях: прямой и левой боковой. Специалистом оценивались размеры тени средостения и лёгочный рисунок.

ЭхоКГ выполняли на аппарате «General Electric Vivid 7» (USA) с использованием трансторакальных и, при необходимости, транспищеводных датчиков. ЭхоКГ выполняли на следующих этапах: до операции; при необходимости, интраоперационно; ежедневно, в процессе нахождения больного в ОРИТ; 1 раз в 4 суток при пребывании пациента в отделении и перед выпиской.

Учитывали следующие показатели: размер и объем ЛП; размер ПЖ. Характеристики ЛЖ оценивали КДО, КСО, УО, КДР, КСР, толщина МЖП и ЗСЛЖ. Исследовали функцию клапанного аппарата сердца. Регионарную и глобальную систолическую функцию ЛЖ измеряли по формулам Theiholz и Simpson. Регистровали следующие формы локального нарушения сократимости миокарда: гипокинезию и акинезию.

При анализе локальной сократимости ЛЖ использована схема его сегментарного строения. Анализ включал в себя 6 базальных, 6 средних, 4 апикальных и 1 истинно апикальный сегмент. Сегменты в базальной и средней частях ЛЖ: передний, переднеперегородочный, нижнеперегородочный, нижний, нижнебоковой, переднебоковой. В апикальной части ЛЖ различали 4 сегмента: передний, перегородочный, нижний и боковой. Отдельно выделен истинно апикальный сегмент.

Всем пациентам в предоперационном периоде выполняли цветное дуплексное сканирование внечерепных отделов БЦА и сосудов нижних конечностей. Исследование проводили на аппарате Voluson E 8 (USA). Оценивали следующие показатели: состояние просвета сосуда, соотношение толщины интима-медиа, наличие деформаций сосуда, атеросклеротических бляшек, тромбов, их структуру и размеры. При этом степень стеноза артерии определяли на основании скоростных характеристик кровотока, планиметрического измерения степени стеноза по площади атеросклеротической бляшки и измерения степени стеноза по отношению к диаметру артерии.

ЭКГ синхронизированная однофотонная эмиссионная компьютерная томография (синхро-ОФЭКТ с  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилом).

Для оценки наличия зон стресс-индуцированной ишемии, а также определения объёма рубцового поражения миокарда ЛЖ пациенты были обследованы с помощью синхро-ОФЭКТ до операции и в позднем послеоперационном периоде (6 мес. – 3 года после операции).

Изначально, используя тест DASI, определяли возможность выполнения нагрузки пациентом. Далее исследование проводили по стандартному клиническому протоколу: нагрузка – покой. В качестве нагрузочного теста выполняли велоэргометрическую пробу под контролем ЭКГ, АД и ЧСС. Нагрузку начинали с 25 Вт, и увеличивали каждые 3 мин. на 25 Вт. Тест прекращали при достижении субмаксимальной ЧСС или одного из критериев - болей за грудиной, выраженной одышки и усталости, нарушений ритма или снижения АД в сравнении с предыдущими измерениями. Радиофармпрепарат (РФП) вводили внутривенно на пике нагрузки, после чего нагрузку продолжали ещё в течение 1 мин. Регистрацию накопления РФП выполняли через 40 мин. после введения РФП. Сканирование осуществлялось на комбинированной системе - ОФЭКТ/КТ «Discovery NM/CT 670» (GE Medical Systems, USA).

Запись изображения проводили в 32 проекциях, начиная с левой передней косой, в матрицу 64x64x8, с ротацией детекторов на  $180^0$ . Время экспозиции на одну проекцию составляло 30 секунд. Регистрация изображений синхронизировалась по R-зубцу ЭКГ пациента. Для полуколичественного анализа сцинтиграмм использовали метод полярного картирования («бычий глаз») с использованием стандартной программы «Autoquant».

Трактовка всех результатов исследований выполнялась совместно с сотрудниками отделения радионуклидной и функциональной диагностики Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова (руководитель - профессор Вахромеева М.Н.).



### Коронарография, вентрикулография.

Всем пациентам в предоперационном периоде выполняли селективную коронарографию, изображение записывали в цифровом формате. Артериальный доступ осуществляли по методике Seldinger через бедренную артерию. Трактовка результатов проводилась совместно специалистами по рентгенэндоваскулярной диагностике и кардиохирургами. Определяли преимущественный тип кровоснабжения сердца, локализацию, характер и степень поражения коронарного русла.

### **2.3. Исследование качества жизни.**

Для исследования КЖ использовали опросник SF-36, состоящий из 36 пунктов, которые сгруппированы в 8 шкал: физическое функционирование, ролевое (физическое) функционирование, боль, общее здоровье, жизнеспособность, социальное функционирование, эмоциональное состояние и психическое здоровье. Показатели каждой шкалы варьируют между 0 и 100, где 100 представляет полное здоровье.

Количественно оценены следующие показатели:

1. Физическое функционирование (Physical Functioning – PF) - степень, в которой физическое состояние ограничивает выполнение физических нагрузок;
2. Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (Role-Physical Functioning – RP) – влияние физического состояния на повседневную деятельность;
3. Боль (Bodily pain – BP) оценивает интенсивность боли и ее влияние на способность заниматься повседневной деятельностью;
4. Общее состояние здоровья (General Health – GH) – оценка больным своего состояния здоровья в настоящий момент и перспектив лечения;
5. Жизненная активность (Vitality – VT) оценивает самооценку пациентом своих сил и энергии;
6. Социальное функционирование (Social Functioning – SF) – степень ограничения физическим или эмоциональным состоянием социальной

активности;

7. Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (Role-Emotional – RE), - степень влияния эмоционального состояния на выполнение работы или другой деятельности;

8. Психическое здоровье (Mental Health – MH) - общий показатель настроения, наличия депрессии, тревоги или положительных эмоций.

Шкалы группируются в два показателя – «физический компонент здоровья» и «психологический компонент здоровья».

С целью оценки функционального статуса пациентов, а также перед выполнением нагрузочных проб в отдалённом периоде после оперативного лечения использовали Индекс Активности Университета Дюка (DASI).

Исследование качества жизни производили до проведения оперативного лечения и в отдалённом периоде при выполнении контрольного осмотра и обследования. В случае невозможности проведения контрольного осмотра после выписки, анкетирование осуществляли по телефону.

#### **2.4. Техника оперативного вмешательства.**

После срединной стернотомии выполняли широкую Т-образную перикардиотомию. С каждой стороны рассечённого перикарда накладывали по 5-6 швов-держалок, которые фиксировали на приспособленном ретракторе грудной клетки («Medtronic», USA). Причём на левый листок перикарда накладывали глубокие перикардальные швы («тракционные швы»), что позволяло при его подтягивании сместить сердце больше вправо и лучше визуализировать переднебоковую стенку ЛЖ (рис. 2.1).

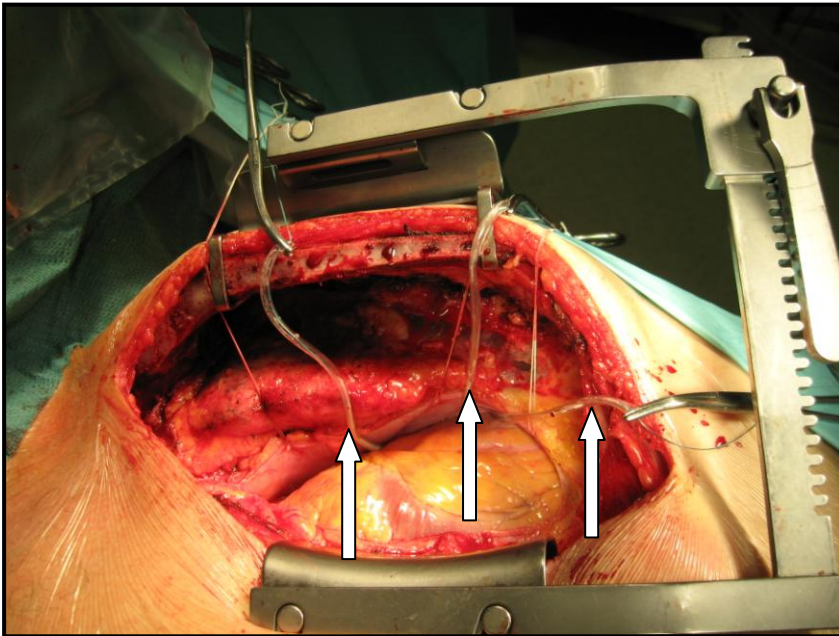


Рис.2.1 Глубокие перикардальные «тракционные швы» (обозначены стрелками).

При развитии расстройств гемодинамики или изменении сегмента ST на кардиограмме производили ослабление натяжения тракционных швов, что способствовало устранению развивающихся нарушений. Вводили расчётную дозу гепарина. Накладывали кисеты на аорту и ушко правого предсердия, которые позволяли в случае развития значимых нарушений ритма или появления стойких ишемических изменений сегмента ST немедленно выполнить конверсию к операции в условии ИК. В качестве кондуитов для выполнения шунтирования коронарных артерий использовали левую ВГА и БПВ. Аортокоронарные шунты начинали формировать с проксимальных анастомозов при выключении части аорты из кровотока путём её бокового отжатия. Стабилизация локального участка сердца в области дистального анастомоза достигалась с помощью вакуумного стабилизатора стенок сердца «ОCTOPUS» («Medtronic», USA).

С целью обеспечения хорошей видимости коронарной артерии при выполнении шунтирования, а также избежания спазма как венечной артерии, так и аутоартериального кондуита, были разработаны и использовались

следующие методики:

- встраивание гибкого порта в стабилизатор стенок сердца «ОСТОРУС» для подачи жидкости с целью улучшения видимости формируемого анастомоза (рис.2.2-2.3);
- раствор, который подавался в инсуфлятор во время формирования дистального анастомоза предварительно подогревался до  $36-38^{\circ}\text{C}$  с целью избежания возможных нарушений сердечного ритма, а также спазма, как коронарного сосуда, так и ВГА;
- в состав раствора, кроме 0,9% изотонического раствора натрия хлорида, добавляли 0,2% раствор папаверина с целью профилактики спазма как коронарного сосуда, так и ВГА.



Рис. 2.2. Стабилизатор мягких тканей «ОСТОРУС» с встроенным гибким портом для подачи жидкости.

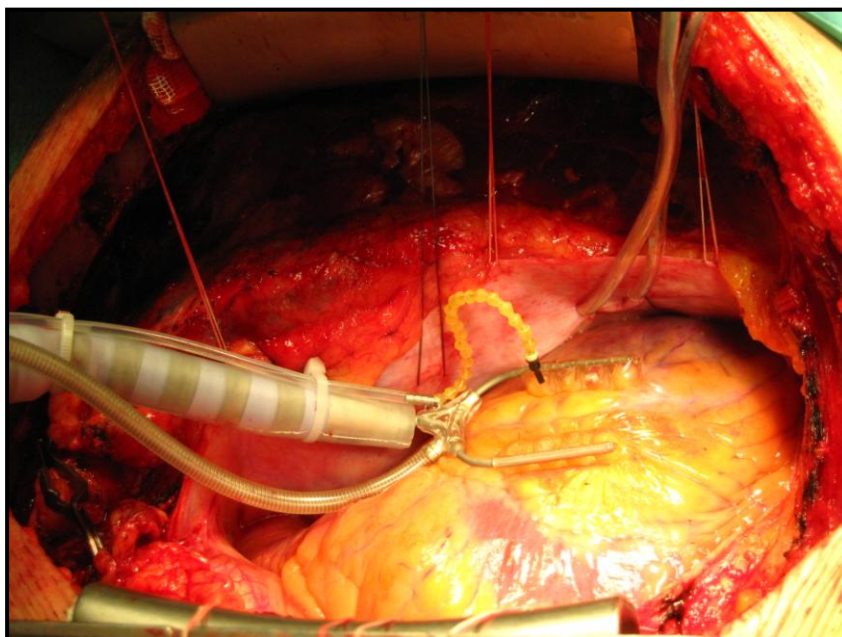


Рис. 2.3. Применение стабилизатора мягких тканей «ОCTOPUS» с встроенным гибким портом для выполнения реваскуляризации ПМЖА.

При недостаточной визуализации передней и переднебоковой стенки ЛЖ для приподнятия сердца под него заводили от 3 до 6 марлевых салфеток. Доступ к боковой и задней поверхности достигался за счёт вертикализации сердца при использовании положения Тренделенбурга и применения вакуумного фиксатора верхушки «STARFISH» («Medtronic», USA). Дополнительно использовали швы-держалки из пролена, которые проводили проксимальнее и дистальнее места формирования анастомоза (рис 2.4).

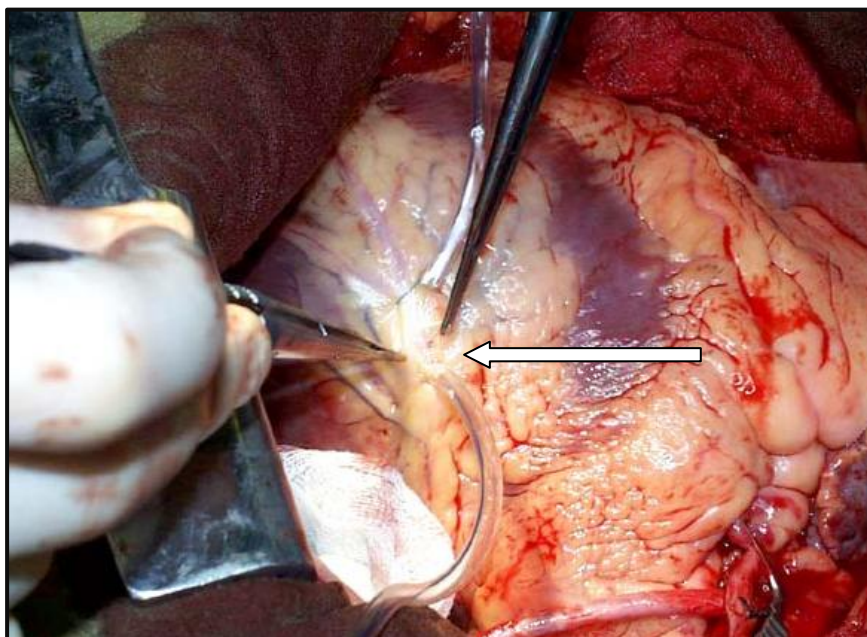


Рис.2.4. Держалка из пролена у проксимального участка коронарной артерии (указана стрелкой).

При этом полного пережатия артерии не производили с целью исключения развития ишемии. Для сохранения коронарного кровотока после вскрытия венечной артерии, удобства выполнения дистального анастомоза, контроля качества его формирования выполняли постановку интракоронарных шунтов диаметром от 1,5 до 2,5 мм с шириной шага 0,25 мм. Во время позиционирования интракоронарного шунта производили тракцию ранее проведённых держалок для создания необходимой визуализации коронарной артерии. Шунт удаляли за 1-2 стежка до окончания формирования анастомоза. Нейтрализация гепарина осуществляли с помощью протамина сульфата в расчётных дозировках.

Придерживались следующего порядка действий:

1. Изначально производили ревизию всех коронарных артерий с целью определения объёма шунтирования, а также анализа реакции гемодинамики и изменений ЭКГ на проводимые тракции;
2. Шунтирование ПМЖА при помощи левой ВГА выполняли всегда в первую очередь;
3. В дальнейшем производили позиционирование бассейна ПКА с

одновременным анализом реакции гемодинамики на проводимые тракции;

4. Шунтирование бассейна ПКА при помощи аутовенозного кондуита выполняли во вторую очередь;

5. В последующем производили позиционирование бассейна ОА с одновременным анализом реакции гемодинамики на проводимые тракции;

6. Шунтирование бассейна ОА при помощи аутовенозного кондуита выполняли в последнюю очередь.

Необходимо отметить, что воздействие на коронарный кровоток при операциях на работающем сердце имеет три аспекта:

1. Окклюзия артерии, подвергающейся шунтированию;

2. Механическая обструкция главных артериальных стволов при смещении сердца;

3. Изменение системного АД и его влияние на коронарное перфузионное давление.

При этом методы коррекции, которые предпринимает хирургическая бригада, при каждом из аспектов разные. Во-первых, производили установку интракоронарного шунта, сводя к минимуму время окклюзии коронарной артерии, которая подвергается реваскуляризации. Во-вторых, при создании экспозиции коронарной артерии находили оптимальное положение сердца путем натягивания тракционных швов и подкладывания салфеток, позиционирования вакуумного стабилизатора и держателя вершины, что позволяло свести к минимуму механическую обструкцию главных артериальных стволов. В-третьих, совместная работа хирурга и анестезиолога позволяла подобрать оптимальные дозировки кардиотоников для создания оптимального перфузионного давления, исключая возможность влияния его на коронарный кровоток.

## **2.5. Статистическая обработка результатов исследований.**

Базу данных формировали на персональном компьютере в электронных таблицах Excel пакета MS Office 2013 («Microsoft Corporation», USA). Вся

полученная информация подвергнута статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа в программе Statistica (Version 6.1.478.).

Показатели описательной статистики включали определение следующих величин: число наблюдений ( $n$ ), среднее квадратичное отклонение для количественных величин, абсолютное число (%) для качественных.

Для суждения о значимости различий количественных переменных в случае распределения, близкого к нормальному, использовали  $t$ -критерий Стьюдента, в противном случае –  $U$ -критерий Манна-Уитни.

При оценке дихотомических переменных, ввиду небольшого числа наблюдений, в отдельных группах использовали точный тест Фишера. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

Корреляционный анализ проводили с помощью коэффициента корреляции (Спирмена,  $r$ ) и рангового коэффициента корреляции Кендала ( $\tau$ ). Корреляционную связь считали сильной при  $|r| > 0,7$ , умеренной при  $0,7 > |r| > 0,3$  и слабой при  $|r| < 0,3$ . Расчёты производились на персональном компьютере.



**ГЛАВА III. ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЙ И РАННИЙ  
ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОДЫ У БОЛЬНЫХ С ВЫСОКИМ  
ХИРУРГИЧЕСКИМ РИСКОМ ПОСЛЕ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ  
МИОКАРДА БЕЗ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ.**

**3.1. Анализ продолжительности этапов операции в зависимости от объёма реваскуляризации**

Продолжительность оперативного вмешательства варьировала в значительных пределах - от 80 мин. до 390 мин., в среднем во всех группах  $192 \pm 49$  мин. Средняя продолжительность операций и их отдельных этапов представлена в таблице 3.1.

Табл.3.1.

Продолжительность этапов операции (мин.)

Этапы операции	I группа (n=53)	II группа (n=49)	III группа (n=46)
доступ	$18 \pm 1,7$	$18,3 \pm 1,9$	$19,8 \pm 2,8$
выделение кондуитов для шунтирования (левой ВГА и БПВ)	$18,4 \pm 3$	$19,9 \pm 2,4$	$21,7 \pm 3,6$
подготовка и формирование дистальных анастомозов	$17 \pm 2,9$	$47,4 \pm 9,7$	$87,2 \pm 9,6$
всего	$155,6 \pm 27,2$	$188,9 \pm 30,8$	$243,9 \pm 64,8$

Выявленный разброс в общей продолжительности операций в группах в большей степени связан с временем создания оптимальной экспозиции коронарных артерий, подвергающихся шунтированию, и этапом формирования дистальных анастомозов. В итоге в I группе общее время операции и время формирования дистального анастомоза – минимальное, в результате отсутствия необходимости применения дополнительных тракционных швов, салфеток и вакуумного держателя верхушки для обеспечения необходимой экспозиции ПМЖА. Во II и III группах, ввиду наличия дистальных анастомозов, а также необходимости выполнения анастомоза на боковой и задней поверхностях сердца, этап подготовки и формирования дистальных анастомозов отнял

большее количества времени ( $p < 0,05$ ), что значительно повлияло и на общее время оперативного вмешательства ( $p < 0,05$ ).

### 3.2. Динамика электрокардиограммы на этапах операции.

При анализе выявлено, что основная часть нарушений ритма сердца происходила во время этапа позиционирования коронарной артерии и формирования дистального анастомоза, именно этот этап и проанализирован детально (табл.3.2).

Табл.3.2.

Частота развития нарушений ритма сердца

Характер нарушения ритма сердца	I группа (n=53)	II группа (n=49)	III группа (n=46)
появление предсердной экстрасистолии	7 (14%)	25 (50%)	27 (59%)
появление частой желудочковой экстрасистолии и сложных нарушений ритма (фибрилляция и трепетание желудочков)	3 (5%)	11 (23%)	13 (28%)

Следует отметить, что нарушения ритма сердца, особенно значимо влияющих на гемодинамику, такие как частая желудочковая экстрасистолия, фибрилляция и трепетание желудочков, чаще развиваются при выполнении шунтирования артерий, располагающихся на боковой и задней поверхностях сердца ( $p < 0,05$ ). Выполнение реваскуляризации ПМЖА приводило к развитию нарушений ритма сердца значимо реже ( $p < 0,05$ ). По данным литературы, наиболее часто приводит к возникновению аритмий шунтирование ПКА [38]. В нашем исследовании нарушения ритма сердца в равной степени наблюдались при шунтировании как ПКА, так и ОА ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, выполнение изолированного шунтирования ПМЖА имеет преимущество, ввиду более редкого возникновения аритмий, в особенности значимо влияющих на гемодинамику. Во второй и третьей группах у каждого третьего пациента возникали подобные нарушения.

Аритмии были связаны со следующими причинами:

1. Постановка/снятие стабилизатора;

2. Смещение сердца с помощью тракционных швов, подкладывания салфеток;
3. Реперфузия миокарда после восстановления кровотока в шунте.

При этом нормализация ритма была достигнута путем прекращения тракции сердца или введением антиаритмических препаратов. Ни в одном из наблюдений не потребовалось выполнять электрическую кардиоверсию. Однако факт появления нарушений ритма сердца, значимо влияющих на гемодинамику, заставлял изменить хирургическую технику – варьировалось количество подкладываемых под сердце салфеток, уменьшалась тракция перикарда, проводилось изменение положения стабилизатора стенки сердца и вакуумного держателя верхушки сердца. При отсутствии эффекта от проводимых манипуляций оценивали риск развития осложнений и при его преобладании над возможной пользой принимали решение об ограничении хирургической агрессии и выполнении минимально необходимого объема реваскуляризации.

Необходимо отметить, что причиной возникновения аритмий при выполнении реваскуляризации является как изменение положения сердца, так и региональная ишемия миокарда, которую возможно зарегистрировать при анализе сегмента ST. Однако целесообразно учитывать тот факт, что при выполнении тракций сердца и подкладывании под него салфеток изменяются топографические характеристики различных стенок сердца по отношению к поверхности тела. Это приводит к изменению ЭКГ во время данного этапа и затрудняет диагностику изменений вольтажа зубцов кардиограммы и динамики отношения её сегментов к изолинии. Совместные усилия хирурга и анестезиолога позволяют в большинстве случаев добиться оптимальной экспозиции сердца, при которой отсутствуют значимые изменения ЭКГ.

При изучении динамики сегмента ST во время операции исключены из исследования пациенты, имеющие следующие исходные изменения:

1. Патологические изменения сегмента ST - 3 (2%) больных;
2. Полная блокада левой ножки пучка Гиса – 12 (8,1%) больных;
3. Постоянная форма фибрилляции предсердий - 24 (16,2%) больных.

Анализ изменений сегмента ST во время операции представлен в табл.3.3.

Табл.3.3.

Частота и характер развития интраоперационных изменений сегмента ST

<b>Характер изменений сегмента ST</b>	<b>I группа (n=38)</b>	<b>II группа (n=36)</b>	<b>III группа (n=35)</b>
подъем или депрессия сегмента ST относительно изолинии больше чем на 2 мм	10 (26%)	21 (58%)	32 (90%)
<b>Структура изменений сегмента ST</b>			
обратимые изменения сегмента ST	1 (10%)	8 (38%)	19 (59%)
необратимые изменения сегмента ST	1 (10%)	8 (38%)	8 (25%)
подъем сегмента ST во всех отведениях	8 (80%)	5 (24%)	5 (16%)

Интраоперационные изменения сегмента ST (подъем или депрессия относительно изолинии больше чем на 2 мм) чаще наблюдались в III группе - 32 пациента (90%), реже во II группе - 21 пациент (58%) и у минимального количества пациентов I группы - 10 (26%) ( $p < 0,05$ ). Данные изменения носили необратимый характер у 25% пациентов III группы, 36% пациентов II группы и 14% пациентов I группы ( $p < 0,05$ ).

Подъем сегмента ST во всех отведениях в совокупности с отсутствием прироста уровня тропонина и признаков сердечной недостаточности был расценен как послеоперационный перикардит. При наличии значимых ишемических изменений ЭКГ и повышения уровня тропонина крови был поставлен диагноз интраоперационного ИМ.

Таким образом, ишемические изменения сегмента ST чаще развиваются при выполнении реваскуляризации бассейнов ПКА и ОА, изолированное шунтирование ПМЖА значимо реже приводит к подобным изменениям.

Для определения факторов, в наибольшей степени определяющих вероятность развития интраоперационного изменения сегмента ST, и, соответственно, влияющих на ишемию миокарда, а также с целью выявления характеристики связей между ними был выполнен корреляционный анализ (табл. 3.4).

Корреляционная связь патологических изменений сегмента ST и исследуемых факторов

<b>Исследуемый фактор</b>	<b>Коэффициент корреляции*</b>
возраст старше 65 лет	0,282
длительность анамнеза менее 6 мес.	0,583
менее 2 ИМ в анамнезе	0,495
ИМ в периоде 90 дней от операции	0,444
наличие СН 4 ФК	0,132
мультифокальный атеросклероз	0,136
ФВ ЛЖ ниже 45%	0,123
EuroSCORE II более 4	0,552

\* для всех показателей уровень значимости  $p < 0,05$

Установлено, что развитие ишемических изменений миокарда во время операции имело значимую ( $p < 0,05$ ) прямую корреляционную связь с длительностью анамнеза стенокардии, наличием менее 2-х ИМ в анамнезе, наличием ИМ в период до 90 суток до момента операции и прогнозом по EuroSCORE II более 4. Косвенно указанные факторы показывают наличие зон ишемизированного миокарда, в которых не развилось к моменту операции достаточное коллатеральное кровоснабжение.

Возраст пациентов свыше 65 лет, выраженность СН, наличие мультифокального атеросклероза имели слабую связь с исследуемым признаком.

### **3.3. Показатели центральной гемодинамики на этапах операции.**

При анализе изменения АД во время операции выявлено, что максимальные колебания регистрировались в течение этапа подготовки и формирования дистальных анастомозов, что объясняется наибольшим воздействием внешних факторов на сердце во время этого этапа. Вакуумный стабилизатор при его установке оказывает давление на ЛЖ. При экспозиции ПМЖА сдавление ЛЖ более выражено в переднезаднем направлении и на верхушке в результате прямого давления стабилизатора на переднюю стенку и на верхушку ЛЖ. При реваскуляризации системы ОА и ПКА, наряду с

компрессией ЛЖ, большому давлению подвергаются и правые камеры сердца. Стенка ПЖ более тонкая, чем стенка ЛЖ, поэтому ПЖ более чувствителен к компрессии. К тому же, вынужденная вертикализация сердца при экспозиции ОА приводит к ухудшению наполнения желудочков, несостоятельности атриовентрикулярных клапанов (недостаточность или стеноз при «скручивании» сердца).

Детально анализ снижения систолического АД во время этапа подготовки и формирования дистальных анастомозов приведён в табл.3.5.

Табл.3.5.

Частота и характер снижения САД во время операции

<b>% снижения САД от исходного</b>	<b>I группа (n=53)</b>	<b>II группа (n=49)</b>	<b>III группа (n=46)</b>
10-20%	16(30%)	23(46%)	6(14%)
20-30%	-	6(12%)	13(28%)
Более 30%	-	13(27%)	27(59%)

Отмечено значимое снижение САД более 30% от исходного во II и III группах ( $p < 0,05$ ). Данные коррелируют с ранее выполненными исследованиями, в которых было показано, что манипуляции, проводимые на работающем сердце, особенно при шунтировании системы ОА, приводят к появлению значимых нарушений гемодинамики [30,48,160,123].

Таким образом, выполнение шунтирования двух и более венечных артерий без ИК (II и III группы) чаще приводит к значимым нарушениям АД. Ограничение объёма реваскуляризации предотвращает развитие значимых нарушений центральной гемодинамики, что особенно актуально у пациентов с высоким хирургическим риском.

Для поддержания артериального давления на нижней границе физиологической нормы, обеспечивая тем самым адекватное кровоснабжение органов и тканей, интраоперационно проводилась инфузия катехоламинов – норадреналина, адреналина и допамина. Потребность в введении инотропных препаратов во время различных этапов операции, представлена на рис.3.1 -3.3. Различали следующие этапы операции:

1. Доступ, выделение кондуитов, вскрытие перикарда, формирование проксимальных анастомозов с аортой (при необходимости);
2. Создание необходимой экспозиции коронарной артерии;
3. Формирование дистальных анастомозов;
4. Гемостаз и ушивание раны.

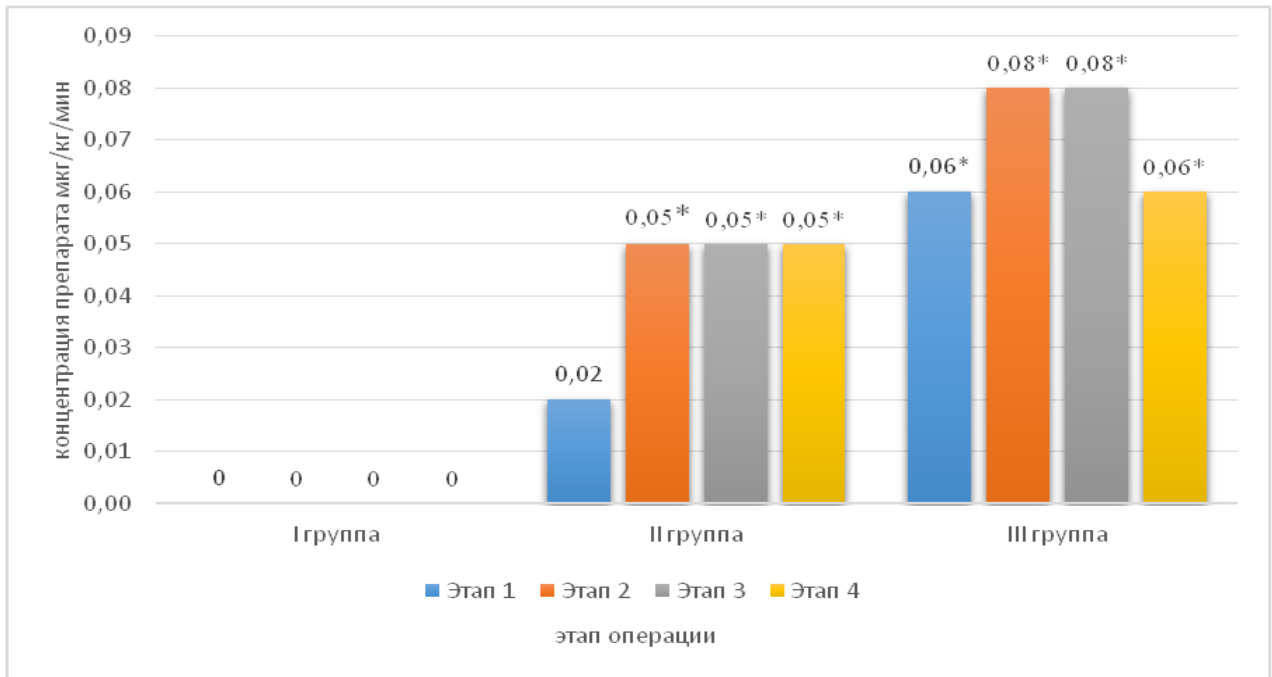


Рис.3.1. Потребность в введении норадреналина

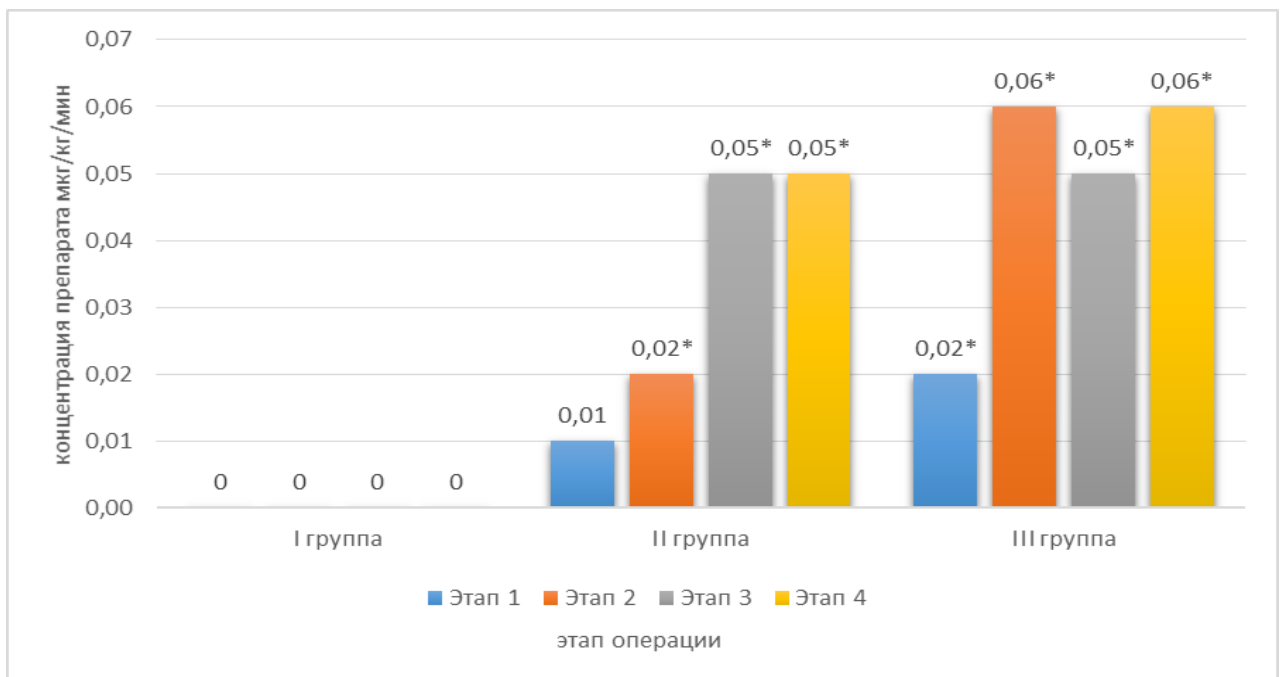


Рис.3.2. Потребность в введении адреналина

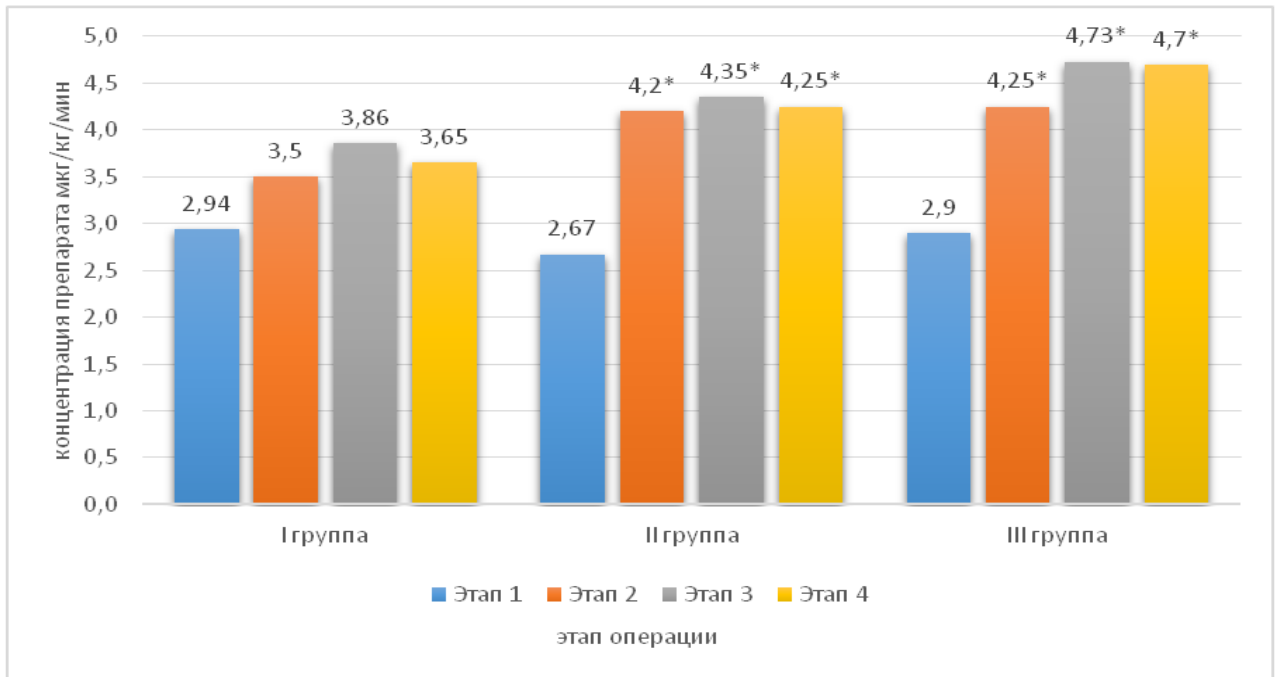


Рис.3.3. Потребность в введении допамина

Из диаграмм видно, что в I группе не возникает потребности в введении адреналина и норадреналина во время оперативного вмешательства. Прогнозируя развитие артериальной гипотензии, анестезиолог начинал введение кардиотоников во II и III группах на этапе формирования проксимальных анастомозов. Во время третьего этапа наблюдается рост потребности во введении инотропных препаратов во всех группах, однако значимое увеличение отмечено во II и особенно в III группах ( $p < 0,05$ ). Развитие сердечной недостаточности во время третьего этапа у пациентов II и III групп объясняет большую потребность в введении кардиотонических препаратов на окончательном этапе операции и в дальнейшем в отделении реанимации.

Таким образом, во II и III группах отмечено увеличение потребности в введении кардиотонических препаратов, начиная с этапа создания оптимальной экспозиции коронарных артерий. В I группе проводилась инфузия только одного инотропного препарата (допамина), что в свою очередь снижало отрицательное влияние как на сердечную мышцу, так на характеристики общего кровообращения.



Для определения показателей центральной гемодинамики и потребности в введении кардиотонических препаратов, в наибольшей степени определяющих вероятность развития интраоперационного изменения сегмента ST и появление желудочковой экстрасистолии и рецидивирующих сложных нарушений ритма, соответственно, и выявления характеристики связей между ними, был выполнен корреляционный анализ (табл.3.6).

Табл.3.6.

Корреляционная связь патологических изменений сегмента ST и формирования значимых аритмий с исследуемыми факторами

Исследуемый фактор	Коэффициент корреляции*	
	Ишемические изменения сегмента ST	Появление частой желудочковой экстрасистолии и сложных нарушений ритма
снижение САД на 20-30% от исходного	0,275	0,223
снижение САД более 30% от исходного	0,585	0,296
дозировка норадреналина свыше 0,05 мкг/кг/мин.	0,152	0,16
дозировка адреналина свыше 0,05 мкг/кг/мин.	0,474	0,189
дозировка допамина свыше 4 мкг/кг/мин.	0,495	0,196

\* для всех показателей уровень значимости  $p < 0,05$

Установлено, что развитие ишемических изменений миокарда во время операции имела значимую ( $p < 0,05$ ) прямую корреляционную связь со снижением показателей артериального давления более 30% от исходного и при потребности в введении адреналина в дозировке более 0,05 мкг/кг/мин. и допамина свыше 4 мкг/кг/мин. Изменение показателей центральной гемодинамики и соответствующая потребность в введении кардиотонических препаратов имели слабую связь с вероятностью появления частой желудочковой экстрасистолии и сложных нарушений ритма.

Таким образом, было выявлено, что значимые изменения сегмента ST, в большей степени, наблюдаются у пациентов с коротким анамнезом стенокардии, при наличии менее двух ИМ в анамнезе, последний из которых

произошёл в срок до 90 суток к моменту операции, что обуславливает меньшую зону рубцового поражения и отсутствие развитого коллатерального кровоснабжения ишемизированного миокарда. Другие факторы не показали сильную корреляционную связь с развитием ишемии миокарда во время проведения операции. У таких пациентов при планировании оперативного лечения без ИК целесообразно учитывать возможность появления ишемических изменений во время выполнения тракций, подкладывания салфеток, установки стабилизатора мягких тканей и вакуумного фиксатора верхушки. С целью предупреждения развития необратимых изменений ЭКГ, указывающих на развитие повреждения миокарда, целесообразно проведение предварительного этапа ишемического прекондиционирования и, при отсутствии быстрого регресса ишемических изменений, изменить хирургическую тактику.

При анализе частоты возникновения жизнеугрожающих гемодинамически значимых аритмий выявлено, что наиболее часто они возникали при выполнении реваскуляризации бассейна ОА и ПКА. Следует осуществлять предварительную профилактическую медикаментозную терапию до проведения шунтирования данных коронарных артерий. При отсутствии возможности исключения данного вида аритмий, следует изменить хирургическую тактику.

Также было отмечено, что при снижении параметров САД ниже 30% от исходного и увеличении потребности в кардиотонической поддержке (дозировка адреналина свыше 0,05 мкг/кг/мин., дозировка допамина свыше 4 мкг/кг/мин.), в большем количестве случаев наблюдается развитие необратимой ишемии миокарда, которая в последующем приводит к его повреждению. Сделан вывод о том, что во время выполнения этапа позиционирования и обеспечения экспозиции коронарной артерии, при невозможности избежания развития значимого нарушения показателей центральной гемодинамики, корригируемых лишь повышением дозировок инотропных препаратов, целесообразно изменить хирургическую тактику.

### 3.4. Влияние объема реваскуляризации миокарда на особенности послеоперационного течения у больных с высоким риском, оперированных без искусственного кровообращения.

В большинстве публикаций последних лет положительные эффекты операций без использования ИК связаны с меньшим объемом кровопотери во время и после операции, ранней экстубацией пациентов; при этом реже развивается послеоперационная лихорадка, инфекционные осложнения, нарушения нейрокогнитивной функции. Однако в приведённых исследованиях не отмечено существенных различий в послеоперационной летальности [34,93,94]. В исследовании сравнили результаты операции КШ без ИК у пациентов с высоким хирургическим риском при различном объеме реваскуляризации.

#### 3.4.1. Анализ результатов исследования функции сердца в отделении реанимации инструментальными методами.

Средние показатели данных непрерывного мониторинга в отделении кардиореанимации в исследуемых группах представлены в табл.3.7.

Табл.3.7.

Параметры центральной гемодинамики после операции

Показатель	I группа (n=53)	II группа (n=49)	III группа (n=46)
среднее АД (мм рт.ст.)	78,8±4,3	78,5±4,3	69,3±5,5
ЦВД (мм рт.ст.)	5,4±0,8	5,3±0,8	5,1±0,8
SPO <sub>2</sub> (%)	99,5±0,5	99,6±0,5	93,34±1,8

При анализе результатов, представленных в таблице, не выявлено значимых различий в параметрах в исследуемых группах пациентов ( $p > 0,05$ ). Незначимое снижение показателей среднего АД в III группе объясняется более высокой частотой развития сердечной недостаточности в этой группе. Более низкие показатели SPO<sub>2</sub> в III группе являются следствием более частого развития СОПЛ у данных пациентов (показано далее).

*Потребность в кардиотонической поддержке.*

При анализе потребности в введении инотропных препаратов были

получены следующие данные (табл.3.8).

Табл.3.8.

Потребность в кардиотонической поддержке после операции			
Показатель	I группа (n=53)	II группа (n=49)	III группа (n=46)
Адреналин			
дозировка (мкг/кг/мин.)	0,0015±0,0005	0,049±0,017	0,055±0,017
продолжительность (мин.)	116,8±20,9	775,4±315,7	868,9±330,1
Норадреналин			
дозировка (мкг/кг/мин.)	-	0,044±0,026	0,055±0,025
продолжительность (мин.)	-	0,04±0,02	0,24±0,12
Допамин			
дозировка (мкг/кг/мин.)	3,01±0,46	4,21±1,23	4,81±0,62
продолжительность (мин.)	1517,8±147,2	1440±25	1539,3±171,2

Анализируя таблицу, сделан вывод о значимом повышении потребности в введении инотропных препаратов в послеоперационном периоде во II и III группах по сравнению с основной группой ( $p < 0,05$ ). Исходя из данных показателей диагноз острой сердечной недостаточности, требовавшей пролонгированного введения повышенных доз инотропных препаратов в послеоперационном периоде, был установлен в 3 (5,6%) наблюдениях в I группе, 26 (53%) во II группе и 29 (63%) в III группе.

Значимое повышение количества наблюдений сердечной недостаточности во II и III группах является результатом интраоперационных воздействий как на перфузию в венечных артериях, так и на параметры общего кровообращения в целом. Снижение показателей центральной гемодинамики и повышение потребности в кардиотонической поддержке в данном случае являются следствием хирургических манипуляций, целью которых является создание оптимальной экспозиции для формирования анастомоза с коронарными артериями. Развивающийся замкнутый круг патологических событий приводит к усугублению состояния пациентов с высоким хирургическим риском и способствует увеличению частоты развития осложнений.

Таким образом, выполнение изолированного шунтирования ПМЖА без

ИК снижает вероятность развития сердечной недостаточности в послеоперационном периоде, что в свою очередь уменьшает потребность в пребывании в отделении реанимации. Это особенно актуально у пациентов с высоким риском.

### 3.4.2. Изменение характеристик электрокардиограммы.

Наиболее часто в послеоперационном периоде регистрировали изменения сегмента ST (элевация и депрессия), развитие простых и сложных нарушений ритма сердца, появление блокады ножек пучка Гиса (табл.3.9).

Табл.3.9.

Характер изменений ЭКГ после операции

Характер изменений	I группа (n=38)	II группа (n=36)	III группа (n=35)
депрессия сегмента ST	-	1 (4%)	1 (3%)
элевация сегмента ST	6 (16%)	8 (23%)	7 (21%)
элевация сегмента ST во всех отведениях	5 (14%)	4 (12%)	2 (7%)
появление зубца Q	-	1 (4%)	1 (3%)
фибрилляция или трепетание предсердий	12 (32%)	15 (42%)	16 (45%)
блокада ножек пучка Гиса	-	1 (4%)	-

Изменениями, указывающими на ишемию миокарда, явились депрессия или элевация ST сегмента более чем на 2 мм (0,2 mV). В исследовании у 6 пациентов I группы, 9 пациентов II группы и 8 пациентов III группы наблюдались подобные изменения. В дальнейшем, все отмеченные пациенты подверглись детальному анализу как клинической картины в послеоперационном периоде, так и инструментальных и лабораторных показателей для определения наличия периоперационного повреждения миокарда. В большинстве случаев наличие ИМ было отвергнуто по результатам комплексного обследования и, прежде всего, тщательного анализа клинической картины.

Наиболее часто регистрировались изменения сегмента ST во всех отведениях. При оценке клиники и уровня тропонинов у данной категории пациентов было опровергнуто наличие интраоперационного повреждения

миокарда, установлен диагноз перикардита. Данные изменения на ЭКГ в большинстве случаев характеризовались нестойкостью и регрессировали в течение первых 4 суток после операции.

Следует отметить, что при наличии стойких изменений сегмента ST, в комплексе с признаками сердечной недостаточности и повышением уровней тропонинов, был установлен диагноз периоперационного ИМ. В большинстве случаев позднее у пациентов наблюдалось формирование зубца Q на кардиограмме.

При анализе результатов, представленных в таблице, выявлено повышение частоты развития патологических изменений сегмента ST в II и III группах, там же отмечено появление специфичного маркера ИМ – зубца Q.

В кардиореанимации и позднее в профильном отделении кардиохирургии у пациентов регистрировались нарушения ритма сердца (табл.3.11). В исследовании учитывали развитие у пациентов фибрилляции и трепетания предсердий, т.к., во-первых, не наблюдали у пациентов сложных желудочковых нарушений ритма сердца, а наличие редкой экстрасистолии не приводило к развитию других осложнений и было устранено усилением медикаментозной терапии  $\beta$ -блокаторами, а, во-вторых, отсутствовала возможность постоянного контроля за ЭКГ после перевода пациента в профильное отделение.

Табл.3.10.

Частота развития нарушений ритма сердца

Характер нарушения ритма сердца	I группа (n=53)	II группа (n=49)	III группа (n=46)
фибрилляция и трепетание предсердий	3 (5%)	11 (23%)	13 (28%)

Отмечено, что частота развития нарушений ритма в послеоперационном периоде во всех группах значимо не отличалось. Данные нарушения были устранены путем коррекции медикаментозной терапии и, в дальнейшем, не повлияли на исход лечения.

### 3.4.3. Характер изменений эхокардиографических показателей.

*Параметры глобальной и локальной сократимости ЛЖ до операции.*

Все пациенты к моменту госпитализации для выполнения операции перенесли один или несколько ИМ, что существенно повлияло на исходную кинетику стенок и общую сократимость ЛЖ. Средние показатели ФВ ЛЖ в I группе составили -  $52,4 \pm 4,3\%$ , во II группе -  $50,5 \pm 1,9\%$ , в III группе -  $51,9 \pm 2,5\%$ . Во всех клинических наблюдениях было зафиксировано нарушение локальной сократительной способности ЛЖ, при отсутствии значимых различий между группами ( $p > 0,05$ ). Регистрировались проявления как гипо-, так и акинезии различных сегментов ЛЖ. Структура нарушений локальной систолической функции ЛЖ представлена на рис. 3.4-3.6.

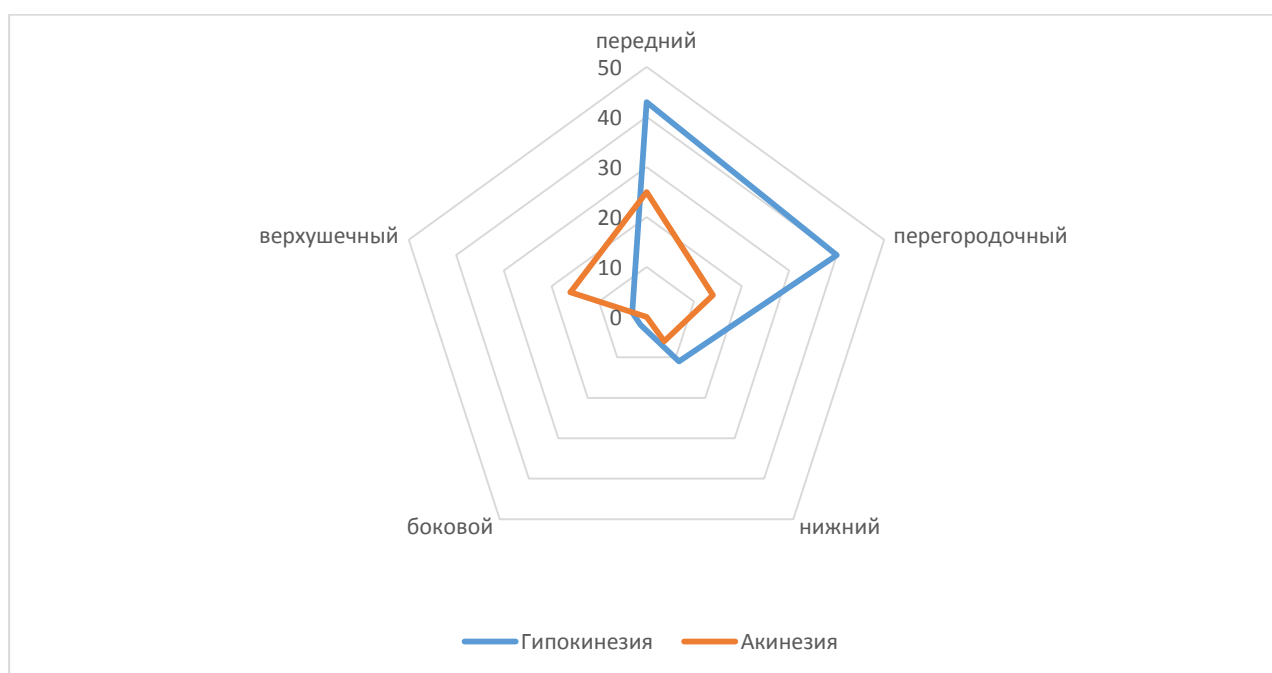


Рис.3.4. Нарушения локальной систолической функции ЛЖ (верхушечные сегменты)

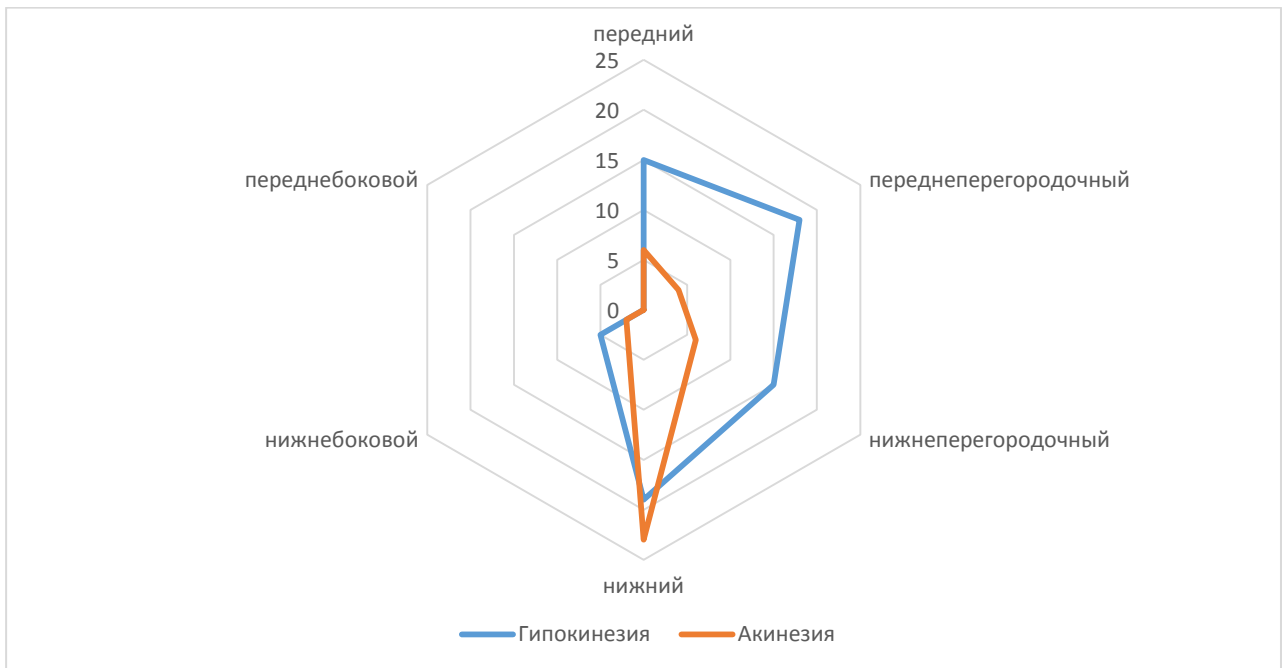


Рис.3.5. Нарушения локальной систолической функции ЛЖ (средние сегменты)

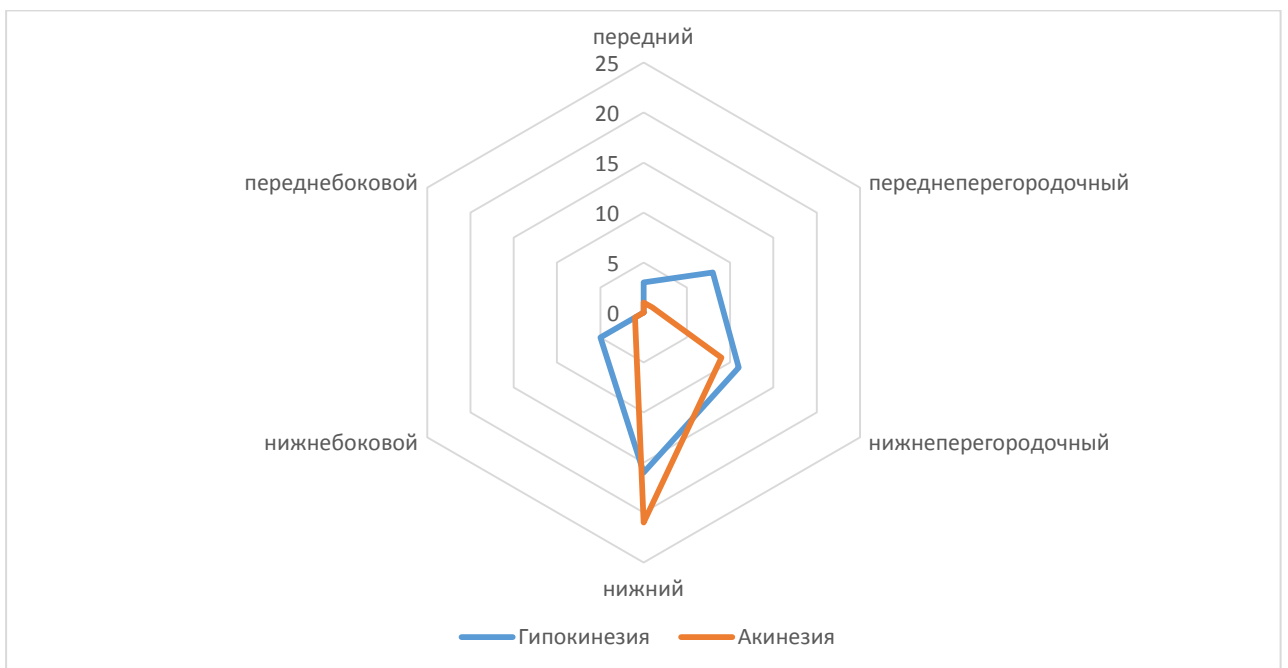


Рис.3.6. Нарушения локальной систолической функции ЛЖ (базальные сегменты)

Выявлено, что наибольшие изменения во всех группах наблюдались в следующих сегментах:

- верхушечные сегменты – передний и передне-перегородочный;
- средние сегменты – передне-перегородочный, ниже-перегородочный и



нижний;

- базальные сегменты – нижний и ниже-перегородочный.

*Параметры глобальной и локальной сократимости ЛЖ после операции.*

После выполнения хирургической реваскуляризации миокарда повторно выполнена ЭхоКГ. Наличие постреперфузионных нарушений кинетики миокарда ЛЖ, а также снижение глобальной систолической функции ЛЖ в ранние сроки после операции, ввиду наличия признаков сердечной недостаточности, потребовал исключить эти протоколы из анализа, так как они не объективно отражали реальную картину. Включены протоколы исследования перед выпиской из стационара. В I группе отмечено повышение ФВ ЛЖ у пациентов с  $52,4 \pm 4,3\%$  до  $53,6 \pm 1,9\%$  ( $p > 0,05$ ), при этом во II и III группах ФВ ЛЖ осталась на уровне дооперационных данных с тенденцией к незначимому снижению во II группе (табл.3.11).

Табл.3.11.

Параметры ФВ ЛЖ до и после операции

Показатель	I группа (n=53)	II группа (n=45)	III группа (n=45)
ФВ ЛЖ до операции	$52,4 \pm 4,3$	$50,5 \pm 1,9$	$51,9 \pm 2,5$
ФВ ЛЖ после операции	$53,6 \pm 1,9\%$	$49,7 \pm 2,5\%$	$51,3 \pm 0,8\%$

Отсутствие прироста показателей средней ФВ ЛЖ в II и III группах связали с более частым возникновением сердечной недостаточности и появлением новых зон повреждения миокарда у пациентов, перенесших периоперационное повреждение сердечной мышцы.

Далее был проведён анализ зон нарушения локальной сократимости ЛЖ (рис.3.7-3.8.).

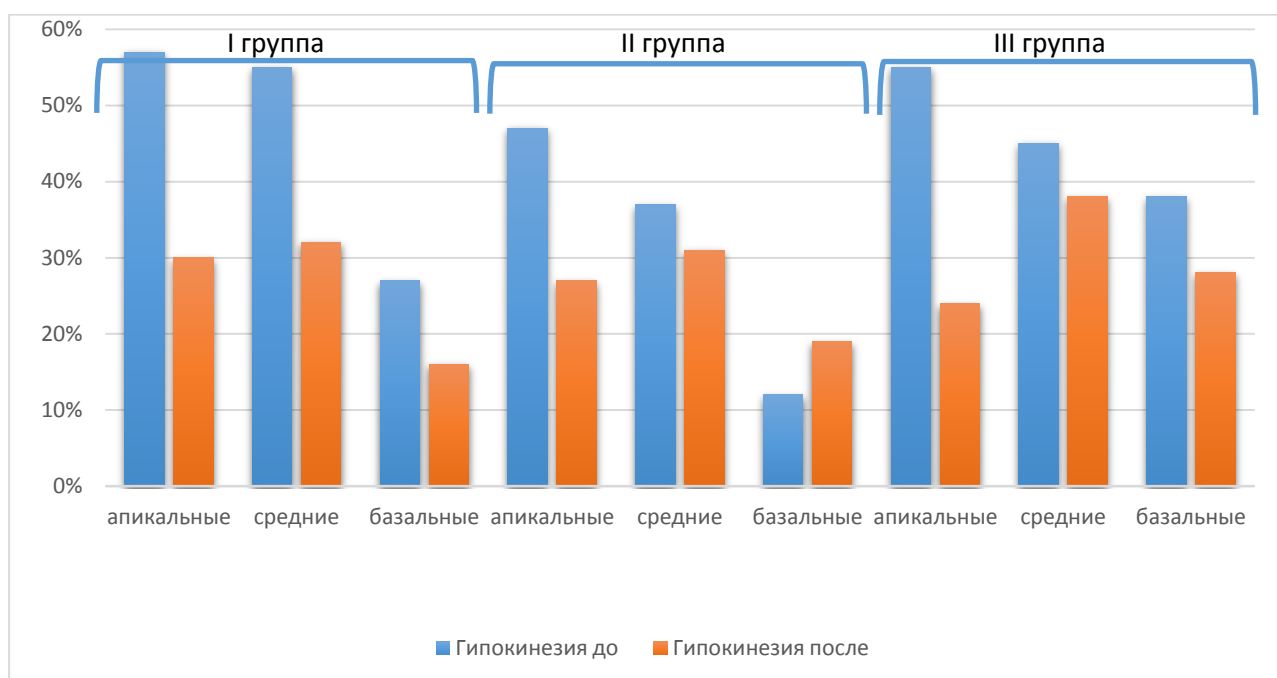


Рис.3.7. Динамика гипокинезии сегментов ЛЖ в группах после операции и в отдалённый период.

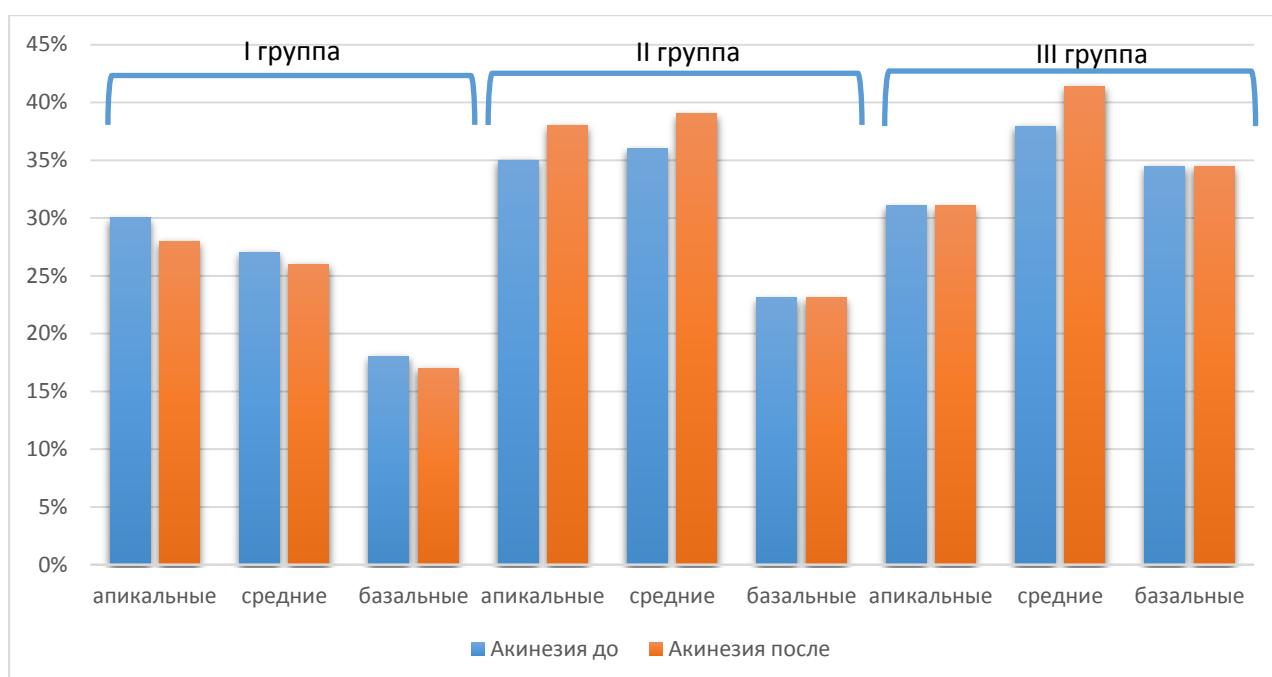


Рис.3.8. Динамика акинезии сегментов ЛЖ в группах после операции и в отдалённый период.

Выявлено, что в I группе прослеживается явная тенденция к уменьшению зон нарушения сократимости апикальных сегментов ЛЖ, особенно при изначальном наличии гипокинезии ( $p < 0,05$ ). Также преимущество в снижении наличия зон гипокинезии в I группе отмечено при анализе средних сегментов

( $p < 0,05$ ). В противоположность этому во II и III группах не выявлено значимого улучшения локальных зон ЛЖ, а в некоторых случаях даже отмечено ухудшение региональной систолической функции ЛЖ. Следует обратить внимание на то, что во всех группах наблюдались наибольшие изменения функционального состояния передних и передне-перегородочных сегментов в апикальной и средней зонах ЛЖ.

Таким образом, выполнение изолированного шунтирования ПМЖА без ИК приводило к регрессу нарушений региональной систолической функции ЛЖ в большем количестве наблюдений, что говорит как о наличии выраженных коллатералей системы ПМЖА, так и о более щадящем влиянии данной операции на миокард ЛЖ.

#### 3.4.4. Кровопотеря и потребность в препаратах крови.

В многочисленных исследованиях было доказано, что осложнения, связанные с переливанием компонентов крови, приводят к увеличению риска негативного исхода при операциях на сердце [51,76].

При сравнении кровопотери и потребности в переливании крови и её компонентов в послеоперационном периоде, были получены следующие данные (табл.3.12).

Табл.3.12.

Кровопотеря после операции и потребность в гемотрансфузии

Показатель	I группа (n=53)	II группа (n=49)	III группа (n=46)
кровопотеря по дренажам (мл)	282±68,6	359,6±55,8	410,3±184,5
потребность в переливании препаратов крови (%)	3	8	17

При этом необходимо отметить, что показанием к переливанию компонентов крови явилось снижение уровня гемоглобина ниже 100 г/л [70,148]. Выявлено, что уменьшение объёма реваскуляризации значительно снижает кровопотерю после выполнения операции и, соответственно, снижает потребность в переливании препаратов крови в послеоперационном периоде

( $p < 0,05$ ).

Таким образом, сделан вывод о том, что минимизация объема реваскуляризации, а именно выполнение изолированного шунтирования ПМЖА без ИК, значительно снижает объем кровопотери и потребность в переливании препаратов крови, что в свою очередь снижает риски развития осложнений и, в конечном итоге, влияет на исход лечения пациентов с высоким риском развития осложнений.

### 3.4.5. Динамика лабораторных показателей.

#### Динамика уровня тропонина.

Во время операции шунтирования коронарных артерий повреждается большой массив ткани, в том числе мышечной, при выделении левой ВГА, поэтому значение неспецифических критериев, таких как миоглобин, ЛДГ, КФК малоинформативно и приводит к большому количеству ложноположительных результатов [81]. С целью оценки повреждения сердечной мышцы общепринятым считается использование уровня тропонина, который имеет наибольшую кардиоспецифичность. Именно поэтому в данном разделе проанализировали динамику тропонинов Т и I.

Исследование уровней тропонинов Т и I через производили через 6 часов и 12 часов после выполнения операции (табл.3.13).

Табл.3.13.

Динамика тропонинов Т и I после операции

Показатель/время		I группа (n=53)	II группа (n=49)	III группа (n=46)
6 часов	тропонин Т	0,04±0,02	0,12±0,04	0,13±0,6
	тропонин I	0,07±0,03	0,16±0,03	0,16±0,08
12 часов	тропонин Т	0,07±0,02	0,19±0,06	0,24±0,07
	тропонин I	0,04±0,02	0,21±0,09	0,21±0,06

Как видно из таблицы, среднее повышение уровня тропонина Т через 12 часов после выполненного оперативного вмешательства во II группе - 0,19±0,06 нг\мл, в III группе - 0,24±0,07 нг\мл - значительно больше по сравнению с I группой (0,04±0,02 нг\мл), различие статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

Аналогичные значения наблюдаются и при анализе динамики тропонина I.

Таким образом, выявлено, что в группе, где выполнялось изолированное шунтирование ПМЖА, определялись более низкие показатели уровней тропонинов в послеоперационном периоде. Это связано как с механической травмой миокарда, возникающей в результате манипуляций для создания необходимой экспозиции коронарных артерий (работа вакуумного стабилизатора и держателя верхушки сердца, подкладывание салфеток, рассечение тканей при ревизии коронарных артерий), так и развитием периоперационного ИМ во II и III группах. Значимые травмы кардиомиоцитов приводят к усугублению состояния пациентов и ухудшению результатов операции.

#### **Динамика уровня креатинина.**

Выполнение КШ на работающем сердце имеет особое значение для пациентов с нарушенной функцией почек. Несмотря на достижения анестезиологического пособия и интенсивной терапии почечных дисфункций летальность от ОПН остаётся одной из серьёзных опасностей операций [90,45,97].

Для оценки функции почек в послеоперационном периоде были измерены уровни креатинина крови и оценена скорость клубочковой фильтрации (СКФ) до операции, на 1 и 3 сутки после операции. Данные представлены в табл.3.14.

Табл.3.14.

Динамика уровня креатинина крови СКФ в разные сроки после операции

<b>Уровень креатинина и СКФ</b>		<b>I группа (n=53)</b>	<b>II группа (n=49)</b>	<b>III группа (n=46)</b>
до	креатинин (мкмоль/л)	102,3±10,9	108,3±3,9	108,1±6,1
	СКФ (мл/мин.)	82,5±15,9	68,5±9,7	73,9±8,1
1 сутки	креатинин (мкмоль/л)	91±22,5	112±26,9	125±16,3
	СКФ (мл/мин.)	98,4±27,5	71,5±20,1	65,7±11,7
3 сутки	креатинин (мкмоль/л)	95±15,1	121±20,3	112±23,4
	СКФ (мл/мин.)	90,3±21,4	63,3±14,2	73,9±20,3

Выявлено, что в группе изолированного шунтирования ПМЖА в послеоперационном периоде наблюдается незначимое улучшение показателей

уровня креатинина крови и соответствующее повышение СКФ. Данный факт объясняется проводимой в операционной и впоследствии в отделении кардиореанимации гидратационной терапией.

При этом обращает на себя внимание тот факт, что во II группе в ранние сроки после операции наблюдается некоторое улучшение данных показателей, однако на третьи сутки определяется значимое уменьшение СКФ по сравнению с исходными данными ( $p < 0,05$ ). В третьей группе незначимое ухудшение данных показателей ( $p > 0,05$ ) компенсируется на третьи сутки пребывания в стационаре. У всех пациентов, возникающие изменения были купированы консервативной терапией. Ни в одном из наблюдений применение гемодиализа не потребовалось.

Таким образом, выполнение минимально инвазивного шунтирования ПМЖА у пациентов с высоким риском развития осложнений, наиболее щадяще воздействует на функцию почек в послеоперационном периоде и не приводит к усугублению класса ХБП.

### **3.5. Послеоперационные осложнения в зависимости от объёма реваскуляризации миокарда.**

В исследовании нами были выделены и исследованы следующие послеоперационные осложнения:

1. Послеоперационная острая сердечная недостаточность, которая потребовала продлённой инфузии катехоламинов;
2. Периоперационное повреждение миокарда;
3. Развитие нарушений ритма и проводимости: жизнеугрожающие аритмии, пароксизмы ФП купированные медикаментозно или электроимпульсной терапией;
4. Неврологические осложнения;
5. Развитие синдрома острого повреждения лёгких;
6. Усугубление стадии ХБП.

**Послеоперационная острая сердечная недостаточность, потребовавшая продлённой инфузии катехоламинов**

Диагноз ставился на основании потребности в введении допамина в дозе >5 мг/кг/мин. и/или адреналина >0,03 мкг/кг/мин. в течение более 12 час.

Частота развития послеоперационной сердечной недостаточности представлена в табл.3.15.

Табл.3.15.

**Потребность в кардиотонической поддержке после операции**

<b>Характер изменений</b>	<b>I группа (n=53)</b>	<b>II группа (n=49)</b>	<b>III группа (n=46)</b>
допамин в дозе >5 мг/кг/мин. в течение более 12 часов	-	4 (8%)	3 (7%)
адреналин >0,03 мкг/кг/мин. в течение более 12 часов	3 (5%)	23 (46%)	25 (55%)
Суммарно	3 (5%)	27 (55%)	29 (62%)

Из таблицы видно, что частота развития послеоперационной сердечной недостаточности выше во II и III группах. Факт объясняется как большим объёмом выполняемого вмешательства, так и частотой развития осложнений при выполнении реваскуляризации нескольких сосудистых бассейнов.

Необходимо отметить, что признаки послеоперационной сердечной недостаточности у большинства пациентов регрессировали на вторые-третье сутки пребывания в отделении кардиореанимации, что позволило осуществить перевод пациентов в профильное отделение. У 2 (3%) пациента I группы, 7 (15%) пациентов II группы и 8 (17%) пациентов III группы явления сердечной недостаточности потребовали пролонгировать нахождение пациентов в отделении реанимации более чем на 2 суток.

Таким образом, показано, что выполнение изолированного шунтирования ПМЖА без ИК реже приводит к развитию послеоперационной острой сердечной недостаточности.

**Периоперационное повреждение миокарда**

Клиническая картина периоперационного повреждения миокарда

неспецифична, и изолированно ни один из лабораторных и инструментальных методов диагностики не носит абсолютного характера при установлении диагноза. Без анализа анамнеза, данных исходного обследования, динамики жалоб, всех показателей лабораторных и инструментальных методов обследования в послеоперационном периоде, установить диагноз невозможно.

Во время операции проводился анализ ЭКГ и при наличии патологических изменений, которые не купировались продолжительное время интраоперационно, в отделении реанимации выполнялся контроль уровня тропонина Т и I крови. Подобный анализ в послеоперационном периоде, включая жалобы, патологическую динамику ЭКГ, увеличение потребности в введении кардиотоников, изменение сократительной способности миокарда при ЭхоКГ, проводился как в отделении реанимации, так и в профильном отделении после перевода. В каждом наблюдении диагноз устанавливался индивидуально при комплексном анализе всех полученных данных.

Диагноз периоперационного повреждения миокарда был установлен у 2 (4%) пациента в I группе, 6 (12%) пациентов во II группе и 8 (17%) пациентов в III группе.

Таким образом, ограничение объёма реваскуляризации у пациентов с высоким риском приводит к уменьшению развития периоперационного повреждения миокарда.

### **Развитие нарушений ритма и проводимости**

У каждого четвёртого пациента во всех группах отмечено развитие ФП, успешная медикаментозная кардиоверсия которой была выполнена в 95% случаев. У оставшихся 5% пациентов ФП носила постоянный характер и, придерживаясь тактики контроля частоты сокращений желудочков, была назначена ритмоурежающая терапия. Следует отметить, что наличие ФП в качестве осложнения раннего послеоперационного периода, как правило, не влияло на исход лечения и ни разу не приводило впоследствии к смерти больного от кардиальных и любых других причин. При этом различий в частоте



появления ФП в группах не было выявлено.

### **Неврологические осложнения**

Наиболее частым неврологическим осложнением после выполнения РМ у пациентов с мультифокальным атеросклерозом является диффузная энцефалопатия различной степени выраженности. При этом многочисленными исследованиями доказано, что у большинства пациентов в течение первых трёх суток после подобных вмешательств существуют признаки отёка мозга и глобальное снижение церебрального метаболизма [84,35,100].

В исследовании не зафиксировано случаев развития инсульта после операции. Диагноз делирия, как клинического проявления острой дисфункции головного мозга [118], ставился на основании алгоритма диагностики CAM-ICU [60]. Для оценки уровня седатации была использована шкала RASS [61].

У 18 пациентов был диагностирован делирий в первые-вторые сутки нахождения в отделении кардиореанимации, сопровождавшийся психомоторным возбуждением, потребовавший проведения медикаментозной терапии, а в ряде случаев - пролонгированного ИВЛ и медикаментозной седатации. Отмечено, что частота развития делирия в рассматриваемых группах разная – 3 (5,6%) в I группе, 4 (8%) во II группе и 11 (24%) в III группе. При этом развитие делирия у данных пациентов коррелирует с наличием гипотензии во время операции и в послеоперационном периоде, что потребовало введения повышенных доз инотропных препаратов ( $\tau=0,38$ ). Таким образом, сделан вывод об ишемическом генезе неврологического дефицита. Но не исключали и эмболический генез делириев, т.к. во II и III группах выполнялись проксимальные анастомозы аутовенозных шунтов с аортой, что потребовало выполнения «отжатия» аорты с возможным повреждением атеросклеротических бляшек.

### **Развитие синдрома острого повреждения лёгких.**

Критерии диагноза СОЛП следующие:

- оксигенация:  $pO_2/FiO_2$  менее 300;
- рентгенограмма: двухсторонние инфильтраты;
- снижение оксигенации при пульсоксиметрии ниже 95.

У 9 пациентов исследуемых групп был диагностирован СОПЛ (табл.3.16).

Табл.3.16.

Параметры дыхательной функции после операции

Показатель	I группа (n=53)	II группа (n=49)	III группа (n=46)
SpO <sub>2</sub> (%)	99,5±0,5	99,6±0,5	98,34±1,8
продолжительность ИВЛ (час.)	4,5±1	6,15±1,3	7,2±3,4
СОПЛ	2 (3,7%)	2 (4%)	11 (24%)

При анализе выявлено, что в III группе отмечена наибольшая частота развития СОПЛ, в I и II группе количество развивающихся лёгочных осложнений минимальное. При этом развивающиеся осложнения привели к увеличению продолжительности ИВЛ в послеоперационном периоде.

Таким образом, уменьшение объёма ревазуляризации приводит к снижению количества осложнений со стороны дыхательной системы, что особенно актуально у пациентов высокого риска.

### Усугубление стадии ХБП.

В исследовании рассмотрели особенности изменения класса ХПН в зависимости от объёма проводимой ревазуляризации без ИК (табл.3.17). Диагноз ХБП был основан на двух показателях — скорости клубочковой фильтрации (СКФ) и признаках почечного повреждения (протеинурия, альбуминурия) [152].

Динамика стадии ХБП до и после операции

Стадия ХБП		I группа (n=53)	II группа (n=49)	III группа (n=46)
1	до операции	12 (22%)	2 (4%)	3 (7%)
	после операции	27 (51%)	11 (23%)	3 (7%)
2	до операции	37 (70%)	34 (69%)	41 (90%)
	после операции	19 (35%)	23 (46%)	29 (62%)
3	до операции	4 (8%)	13 (27%)	1 (3%)
	после операции	7 (14%)	15 (31%)	14 (31%)

При анализе данных, представленных в таблице, выявлено, что большая часть пациентов I группы до операции имели вторую или третью стадию ХБП (37 и 4 пациента, соответственно), в послеоперационном периоде уже более половины пациентов были на первой стадии ХБП и лишь у 3 пациентов усугубилась стадия ХБП. Во II группе также большая часть пациентов до операции имели 2 или 3 стадию ХБП. Однако после операции не выявлено значимого снижения стадии ХБП. В III группе практически все пациенты находились на 2 стадии ХБП до операции. В послеоперационном периоде не выявлено регресса стадии ХБП, напротив, 13 пациентов переместились из 2 в 3 стадию ХБП.

Таким образом, увеличение объёма проводимой реваскуляризации без ИК приводит к усугублению стадии ХБП, что особенно значимо у пациентов с высоким риском развития осложнений.

**ГЛАВА IV. БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА БЕЗ ИСКУССТВЕННОГО  
КРОВООБРАЩЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ВЫСОКИМ ХИРУРГИЧЕСКИМ  
РИСКОМ.**

**4.1. Госпитальная летальность, длительность пребывания в стационаре и функциональный статус пациентов при выписке.**

В послеоперационном периоде зарегистрирован 1 летальный исход во II группе (причина смерти инфаркт миокарда) и 1 летальный исход во III группе (причина смерти пневмония). В I группе летальные исходы в стационаре не зарегистрированы.

Выписка из стационара осуществлялась при отсутствии показаний к продолжению хирургического пособия (перевязки, пункции, дренирование) и отсутствии потребности в инъекционном введении препаратов. Общая продолжительность пребывания пациентов в стационаре, а также продолжительность этапов пребывания представлена в табл.4.1. Исключены пациенты с летальным исходом в раннем послеоперационном периоде.

Табл.4.1.

Продолжительность периодов пребывания пациентов в стационаре

<b>Периоды пребывания пациента в стационаре</b>	<b>I группа (n=53)</b>	<b>II группа (n=48)</b>	<b>III группа (n=45)</b>
предоперационный	1	1	1
операция и пребывание в реанимации	1,2±0,3	1,3±0,4	1,6±0,7
профильное отделение	8,3±2,3	9,1±2,3	11,3±2,5
всего	10,5±2,3	11,4±2,2	13,9±2,3

Из таблицы видно, что пациенты II и III групп больше времени находились в реанимации и профильном отделении в послеоперационном периоде. Это связано в основном с большим количеством осложнений в этих группах и необходимости более продолжительного лечения.

При выписке у пациентов на основании клинической картины был оценён функциональный класс стенокардии (табл.4.2).

Динамика изменения ФК стенокардии

Функциональный класс стенокардии		I группа (n=53)	II группа (n=48)	III группа (n=45)
I ФК	до операции	-	-	-
	после операции	17 (32%)	7 (15%)	8 (17%)
II ФК	до операции	-	-	-
	после операции	34 (65%)	35 (73%)	32 (72%)
III ФК	до операции	3 (5%)	4 (8%)	11 (24%)
	после операции	2 (3%)	6 (12%)	5 (10%)
IV ФК	до операции	50 (95%)	44 (92%)	34 (76%)
	после операции	-	-	-

Как видно из таблицы, большая часть пациентов перешла из более высокого ФК стенокардии к более низкому. Однако необходимо учесть, что последствия хирургического вмешательства не позволяют в столь ранние сроки после его выполнения адекватно оценить функциональные резервы, поэтому нами произведён анализ ФК стенокардии и в отдалённом периоде.

#### 4.2. Анализ выживаемости в отдаленном периоде.

На графике представлена актуарная кривая выживаемости (рис.4.1).

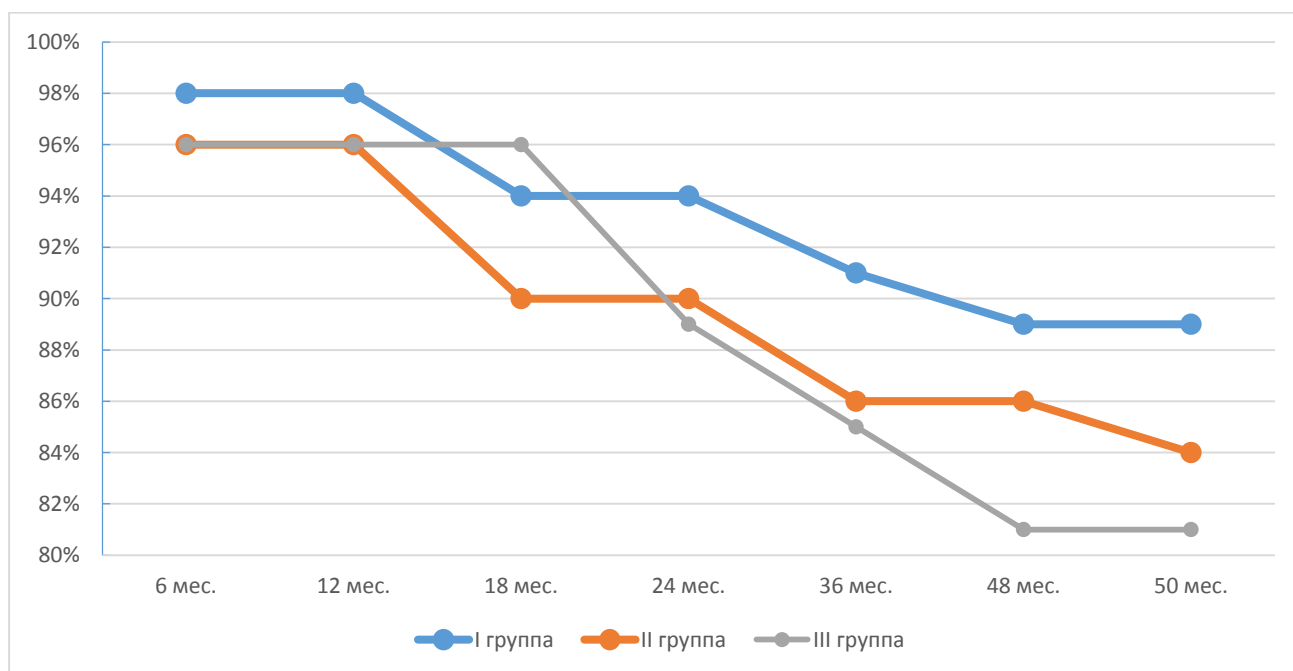


Рис.4.1. Кривая выживаемости

Отмечено, что во I группе 1 пациент умер через 7 месяцев после выполнения вмешательства. Причина смерти не установлена. Во II группе 1 пациент умер через 8 месяцев после выполнения вмешательства. Причина смерти – инфаркт миокарда. В III группе один пациент умер через 13 месяцев после проведённого лечения, ещё два пациента умерли через 18 и 20 месяцев, соответственно. В одном случае был подтверждён острый ИМ, который явился причиной смерти пациента. Динамика выживаемости через 36, 48 и 50 месяцев представлена на рисунке 4.1. Отмечено, что выживаемость в отдалённом периоде выше в группе пациентов, перенесших изолированное шунтирование ПМЖА без ИК.

Таким образом, показано, что изолированное шунтирование ПМЖА без ИК имеет преимущество, ввиду снижения уровня летальности в отдалённом послеоперационном периоде.

### 4.3. Исследование функциональных резервов миокарда.

#### 4.3.1. Результаты клинического опроса и обследования.

Был проведён анализ изменения ФК стенокардии у пациентов в исследуемых группах до выполнения оперативного лечения и в отдалённом периоде через 6 месяцев (табл. 4.3)

Табл. 4.3.

Изменения функционального класса стенокардии в отдалённом периоде

Функциональный класс стенокардии		I группа (n=53)	II группа (n=48)	III группа (n=45)
I ФК	до операции	-	-	-
	после операции	24 (46%)	12 (25%)	10 (23%)
II ФК	до операции	-	-	-
	после операции	27 (51%)	32 (67%)	33 (73%)
III ФК	до операции	3 (5%)	4 (8%)	7 (15%)
	после операции	2 (3%)	4 (8%)	2 (4%)
IV ФК	до операции	50 (95%)	44 (92%)	38 (85%)
	после операции	-	-	-

Не выявлено наличия значимых различий между группами ( $p > 0,05$ ).

Также было произведено исследование функционального статуса пациентов, используя опросник DASI (Индекс Активности Университета Дюка). Кроме того, этот показатель служил основанием к возможности проведения нагрузочных проб у пациентов. Результаты представлены в таблице 4.4.

Табл. 4.4.

Изменение индекса DASI

Показатель	I группа (n=53)	II группа (n=48)	III группа (n=45)
индекс DASI до операции	24,8±3,9	20,2±7,3	18±2,9
индекс DASI после операции	46,8±10,2	34,5±9,6	34,1±9,1

Выявлено, что показатель индекса DASI увеличился в I группе почти в 2 раза, во II и III группе наблюдается полуторократное увеличение ( $p < 0,05$ ). Данные показывают улучшение физической активности у пациентов всех групп, но особенно прослеживающееся в I группе.

#### 4.3.2. Результаты эхокардиографии.

Часть пациентов (n=48) была обследована в отдалённом послеоперационном периоде (от 6 месяцев до 3 лет). При выполнении ультразвукового исследования детальное внимание уделялось изменению общей и локальной сократительной способности миокарда ЛЖ. Во всех группах отмечено повышение ФВ ЛЖ у пациентов в отдалённом периоде, однако наиболее выраженное улучшение отмечено в I группе.

Табл.4.5.

Параметры ФВ ЛЖ до и после операции

Показатель	I группа (n=17)	II группа (n=15)	III группа (n=16)
ФВ ЛЖ после операции	53,6±1,9%	49,7±2,5%	51,3±0,8%
ФВ ЛЖ в отдалённый период	55,6±1,9%	50,3±0,9%	51,9±2,1%

Наличие прироста ФВ ЛЖ в отдалённом периоде связали с ремоделированием ЛЖ в результате выполнения реваскуляризации миокарда.

Далее был проведён анализ зон нарушения локальной сократимости ЛЖ.

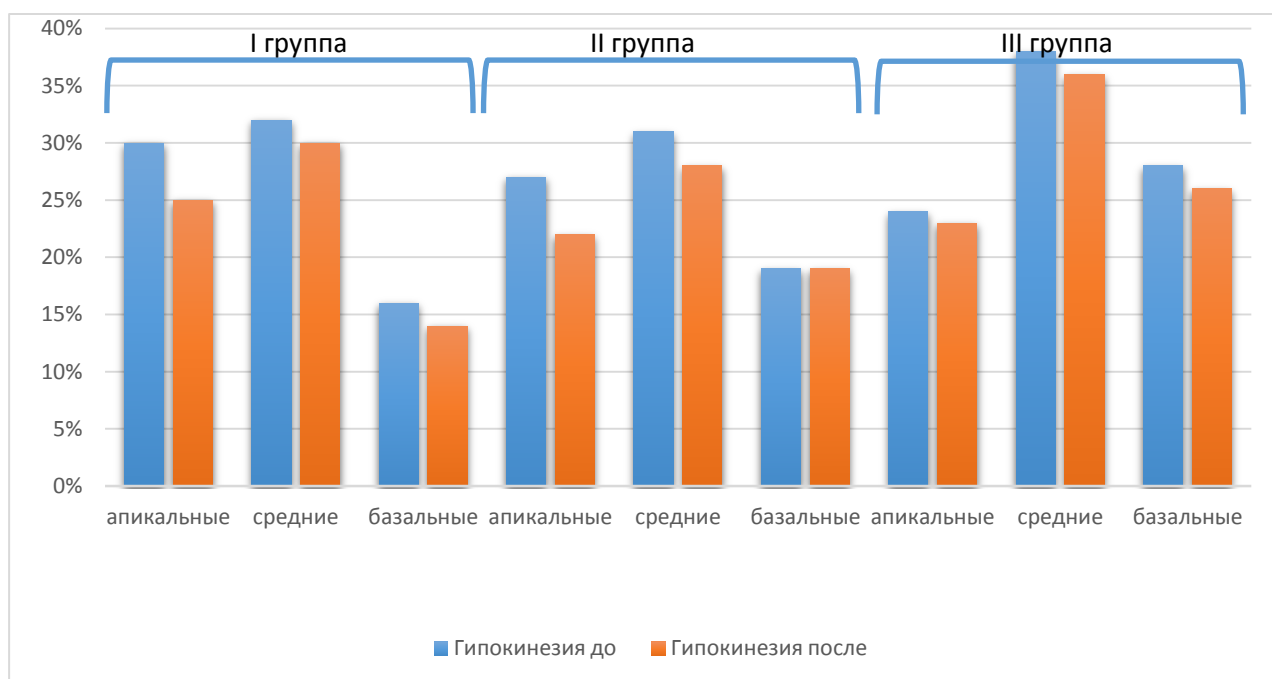


Рис.4.2. Динамика гипокинезии сегментов ЛЖ в группах после операции и в отдалённом периоде

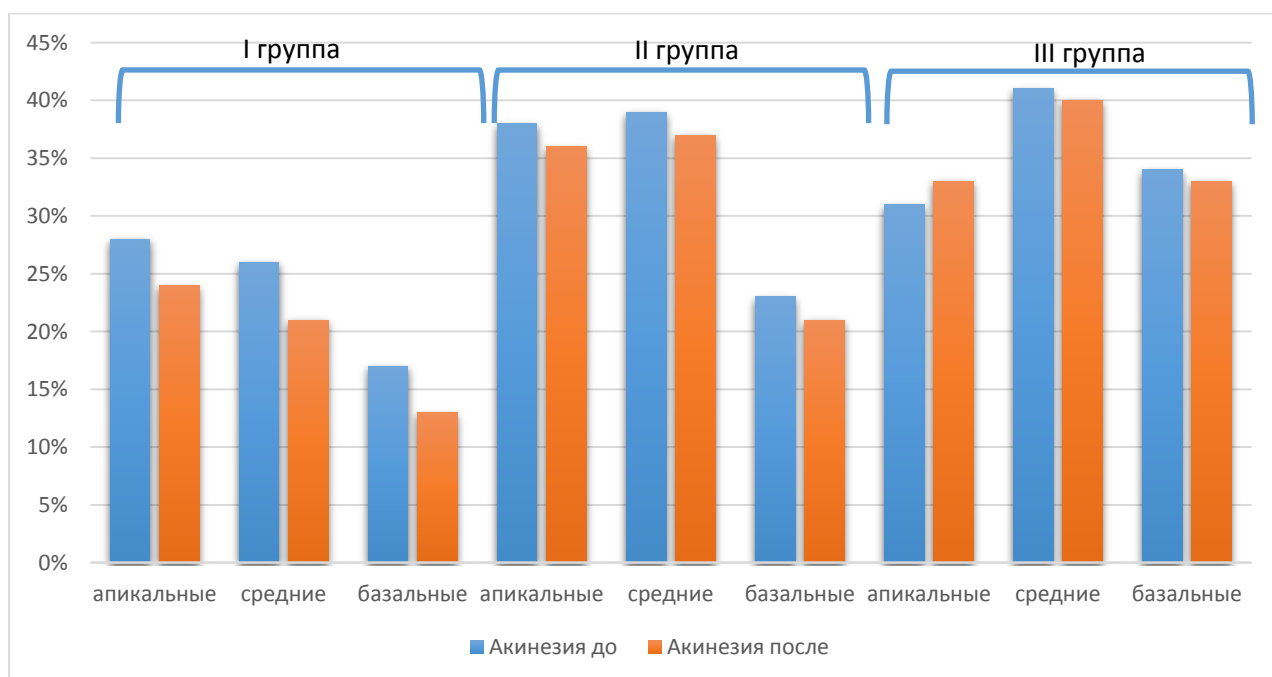


Рис.4.3. Динамика акинезии сегментов ЛЖ в группах после операции и в отдалённый период

Отмечается дальнейшее снижение показателей гипокинезии апикальных



и средних сегментов в I и во II группах. В III группе снижение носит незначимый характер. При анализе зон акинезии значимых отличий между периодами не выявлено. Следует обратить внимание на то, что во всех группах наблюдалось уменьшение зон нарушения регионарной сократительной способности ЛЖ.

Таким образом, выполнение изолированного шунтирования ПМЖА без ИК и шунтирование 2 венечных артерий приводило к регрессу нарушений региональной систолической функции ЛЖ в большем количестве наблюдений, выполнение же шунтирования 3 коронарных артерий без ИК приводит к меньшему эффекту у больных ИБС с высоким риском.

#### **4.3.3. Результаты исследования перфузии миокарда.**

Метод синхро-ОФЭКТ с  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилом позволяет провести комплексную оценку перфузии и функции миокарда ЛЖ. Он обладает высокой информативностью при обследовании пациентов, перенесших операцию РМ как в ближайшем, так и в отдалённом послеоперационном периоде. Это позволяет оценить эффективность проведённой операции и спланировать дальнейшую тактику ведения пациента.

Также необходимо отметить, что в сочетании с нагрузочными пробами синхро-ОФЭКТ с  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилом обладает высокой информативностью в оценке жизнеспособности сердечной мышцы, даже при её станировании или гибернации.

Синхро-ОФЭКТ с  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилом была выполнена 27 пациентам до операции и в позднем послеоперационном периоде. Всем больным была проведена нагрузочная проба – велоэргометрия, оценена толерантность к физической нагрузке и динамика ЭКГ. При оценке перфузии миокарда ЛЖ детальное внимание уделяли динамике общей зоны гипоперфузии и сегментарному анализу. При оценке функции анализировали изменение общей и локальной сократительной способности миокарда ЛЖ.

При анализе перфузии использовали полуколичественный анализ, при

котором оценивали:

- показатели нарушения перфузии при нагрузке (SSS);
- показатели нарушения перфузии в покое (SRS);
- степень выраженности ишемии (SDS).

Проанализированы пациенты I группы и пациенты II и III групп до и после операции. Результаты представлены на рис.4.4.

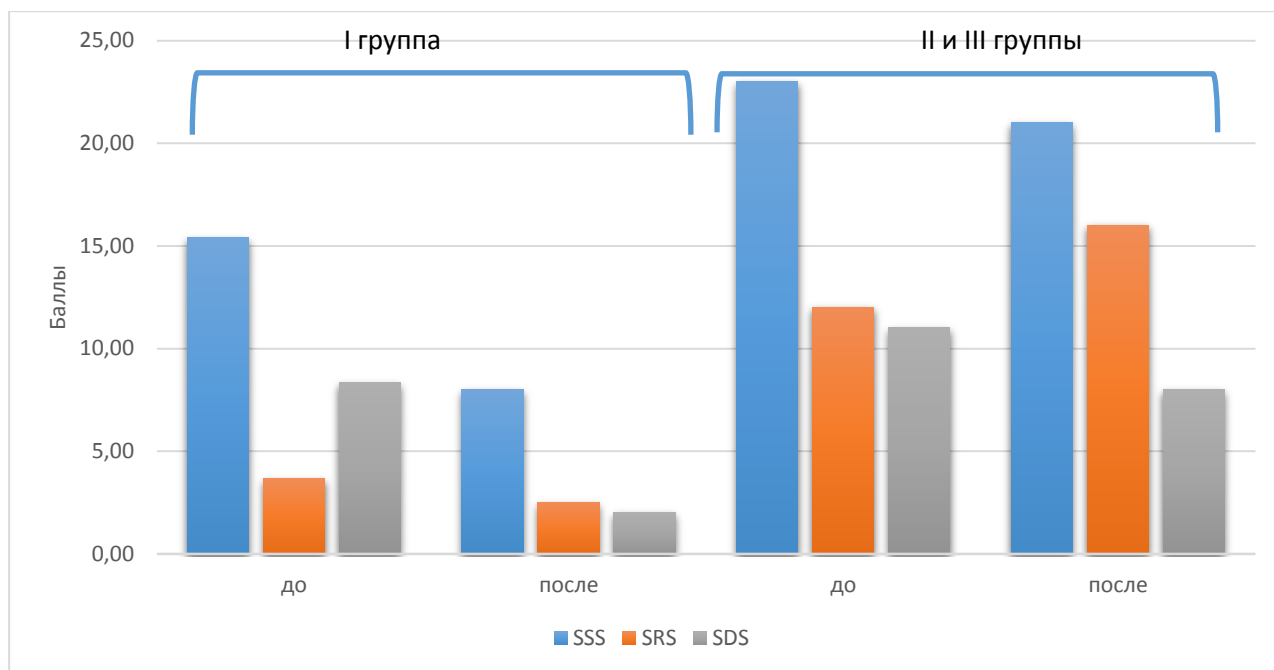


Рис.4.4 Показатели SSS, SRS и SDS у пациентов в группах до операции и в отдалённый период.

В целом, улучшение перфузии миокарда выявлено во всех группах пациентов. Наиболее выраженная положительная динамика была зарегистрирована при нагрузке. При этом у пациентов I группы показатель SSS, свидетельствующий о степени нарушения перфузии при нагрузке, снизился в среднем с 15,4 до 8 баллов ( $p < 0,05$ ), а показатель SDS, отражающий выраженность стресс-индуцированной ишемии, с 8,3 до 2 баллов ( $p < 0,05$ ). Во II и III группах пациентов динамика указанных показателей была не столь существенной: SSS и SDS снизились с 23 до 21 и с 11 до 8 баллов, соответственно ( $p > 0,05$ ).

Показатель SRS, отражающий степень нарушения перфузии в покое, в I

группе снизился недостоверно, а у пациентов II и III групп даже несколько вырос с 12,1 до 15,9 баллов ( $p < 0,05$ ). Такая динамика (хоть и незначительная) данного показателя у пациентов I группы объясняется размером зоной истинно рубцового поражения и восстановлением незначительного количества гибернированного миокарда в постинфарктной зоне. Увеличение данного показателя у пациентов II и III групп возможно связано с дополнительным повреждением миокарда во время операции.

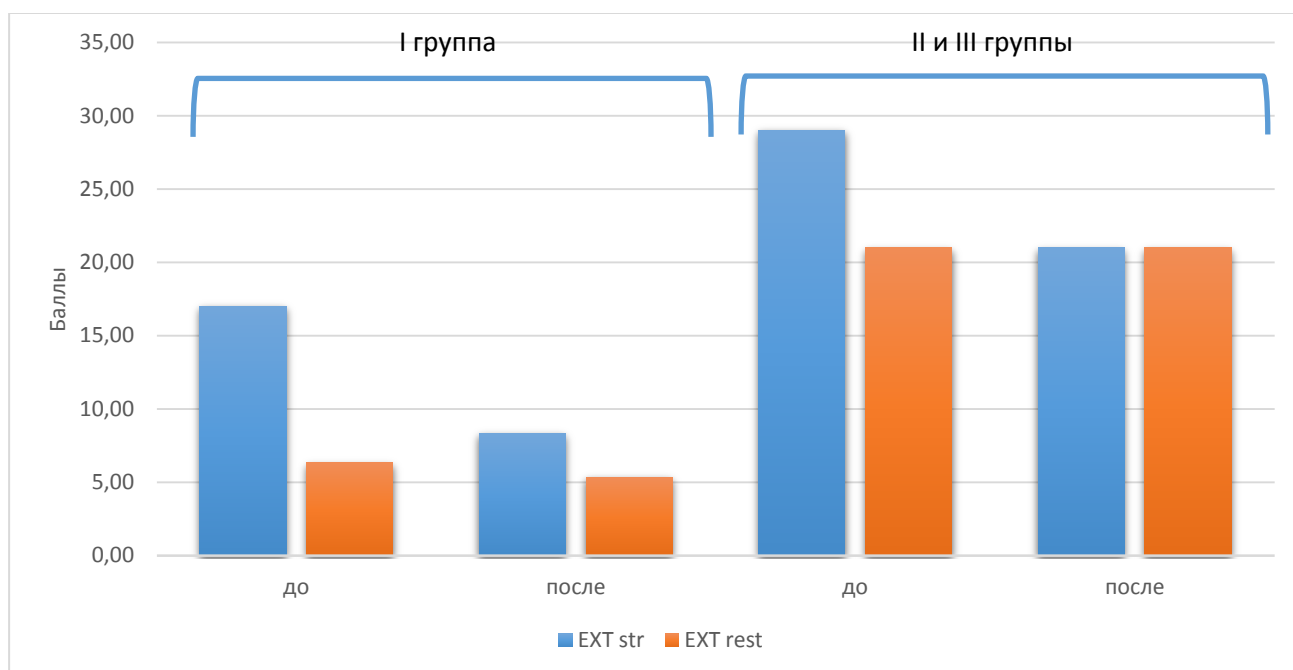


Рис.4.5 Динамика общей зоны поражения миокарда до и после реваскуляризации в группах пациентов.

Анализ данных синхро-ОФЭКТ по размерам зон поражения миокарда показал, что у пациентов I группы общий дефект перфузии при нагрузке уменьшился в среднем в 2 раза (51,2%), а у пациентов II и III групп - лишь на 27,5%. Эти изменения также свидетельствовали об уменьшении зоны стресс-индуцированной ишемии во всех группах пациентов с более значимым эффектом у пациентов после шунтирования одной коронарной артерии. Кроме того, только в I группе регистрировалось уменьшение дефекта перфузии в покое (в среднем на 18,2%), что было связано с восстановлением

гибернированного миокарда после реваскуляризации (рис 4.5).

Примером положительного результата изолированной РМ без ИК может служить клиническое наблюдение.

*Пациент А., 75 лет, поступил в НМХЦ им. Н.И Пирогова с жалобами на приступы давящих загрудинных болей, возникающих при умеренных физических нагрузках (подъем до 2 этажа), купирующихся после приёма нитроглицерина. Из анамнеза известно, что клиника стенокардии возникла в 2005 году. В мае 2007 года перенёс инфаркт миокарда. В сентябре 2010 года перенёс повторный инфаркт миокарда задне-боковой локализации. С января 2013 года отметил снижение толерантности к физической нагрузке. Обследован в стационаре по месту жительства, выявлены показания для проведения реваскуляризации миокарда. 18.09.2013 госпитализирован в НМХЦ им Н.И. Пирогова для проведения оперативного лечения. На основе анализа факторов риска оперативного вмешательства с применением шкалы EUROSCORE II, пациент отнесен к категории высокого хирургического риска (4,2 балла). При обследовании выявлено многососудистое поражение коронарного русла: ПМЖА стеноз 80%; ОВ - окклюзия; ПКА диффузно изменена, проксимальный стеноз 75% (рис. 4.6).*

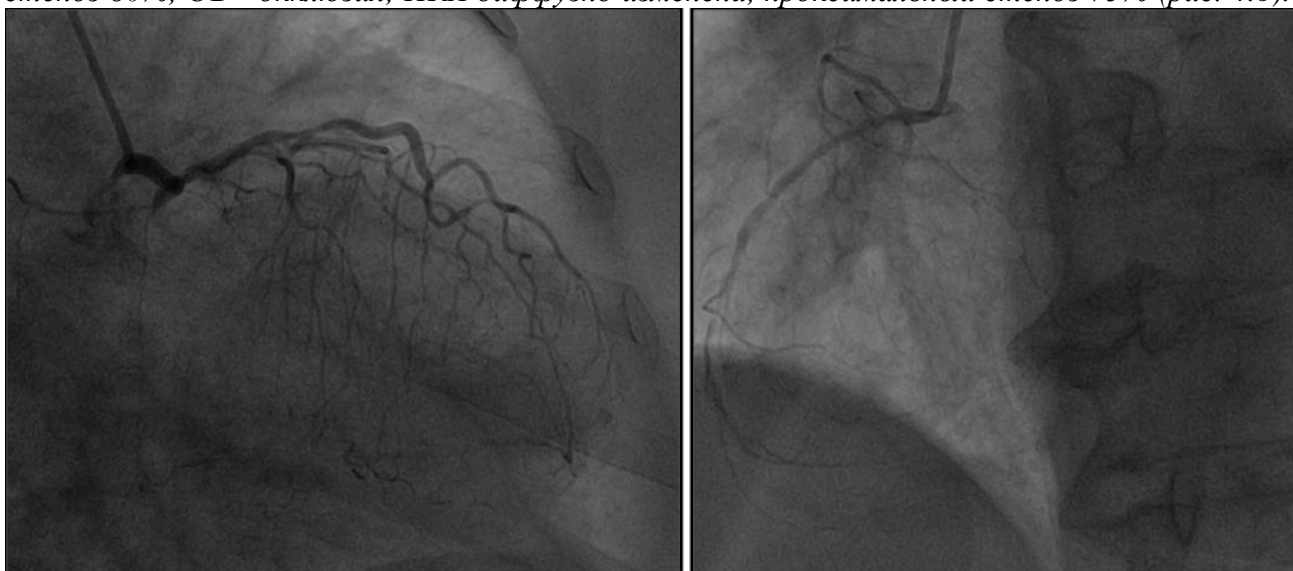


Рис.4.6. Пациент А., 63 года. Коронарография. Слева – ангиография ЛКА. Справа – ангиография ПКА.

*При ЭхоКГ: КДО ЛЖ 170 мл, КСО ЛЖ 80 мл, МЖП 1,2 см, Зст. 1,3см, систолическая функция ЛЖ снижена, ФВ 45% (Simpson); акинезия апикальной и средней частей МЖП; гипокинезия передней и нижней стенок ЛЖ; патологических изменений клапанного аппарата нет.*

*При сцинтиграфии миокарда выявлено наличие дефекта накопления радиофармпрепарата как по передней, так и по задней стенкам ЛЖ.*

*На основании жалоб, анамнеза, данных обследования был поставлен клинический диагноз:*

**Основное заболевание:** ИБС: Стенокардия IV ФК. Постинфарктный кардиосклероз (инфаркт миокарда от 05.2007., 09.2010. гг.) Стенозирующий атеросклероз коронарных артерии (ПМЖА стеноз 80%; ОВ - окклюзия; ПКА диффузно изменена, проксимальный стеноз 75%).

**Фоновое заболевание:** Гипертоническая болезнь 3 стадии, риск 4. Артериальная гипертензия 3 степени. Сахарный диабет 2 тип, компенсирован по углеводному обмену. Ожирение 2 степени.

**Осложнение основного заболевания:** ХСН III степени (NYHA).

**Сопутствующие заболевания:** очаговый атрофический гастрит. Распространенный атеросклероз внечерепных отделов БЦА и сосудов ног: значимые стенозы бедренно-подколенного сегмента справа 85%, передней большеберцовой артерии слева 80%. Стенозирование ОСА слева 30%, каротидной бифуркации слева 50%, устья ВСА слева 85%, ОСА справа 30%, каротидной бифуркации справа 45%, наружной СА справа 75%, устья правой подключичной артерии 50%. ХИНК II А ст. Хроническая обструктивная болезнь легких.

Следуя алгоритму определения хирургической тактики, после включения пациента в категорию высокого хирургического риска, следует рассмотреть вопрос о выполнении ЧКВ. Однако, принимая во внимание диффузный характер поражения венечных артерий и наличие хронической окклюзии ПМЖА, выполнение ЧКВ не представлялось возможным. Операцией выбора является КШ без ИК. В последующем, детально оценено дистальное русло ПКА и ОА. Выявлено, что диаметр сосудов в дистальной части указанных артерий не превышает 1,5 мм, а характер атеросклеротического поражения носит диффузный характер. Решено выполнить маммарокоронарное шунтирование ПМЖА без ИК. Операция прошла штатно. Во время операции не зарегистрировано ишемических изменений сегмента ST, развития жизнеугрожающих аритмий, снижения САД более 10% от исходного, повышения потребности в введении инотропных препаратов. Пациент из операционной переведён в отделение кардиореанимации, где получал инотропную монотерапию допамином в дозировке 4 мкг/кг/мин. в течение 2 часов после операции. Пациент переведён на самостоятельное дыхание через 3 часа после оперативного лечения. На вторые сутки после операции пациент переведён в профильное отделение, откуда был выписан через 6 дней. Через 6 месяцев пациент был осмотрен амбулаторно. Отмечена положительная динамика в плане увеличения толерантности к физической нагрузке (до 100 Вт) и уменьшения дефекта перфузии в области передней и задней стенок на нагрузочных сцинтиграммах с 15% до 5% (рис.4.7).

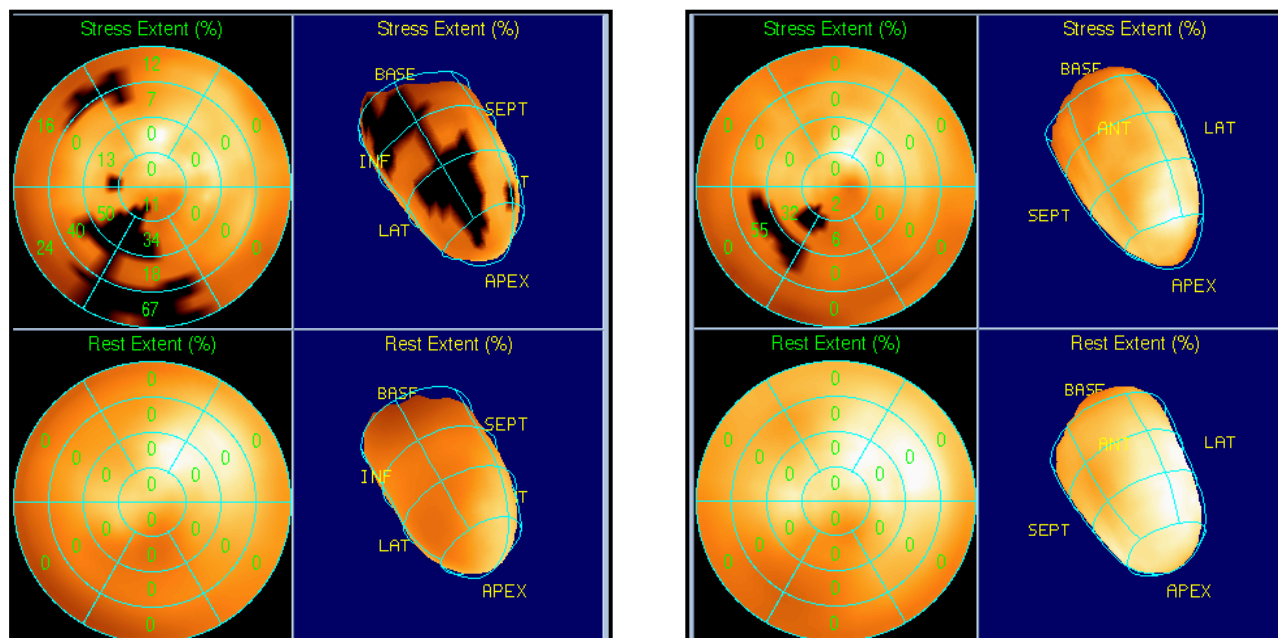


Рис.4.7. Пациент А., 63 года. Синхро-ОФЭКТ с  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилом. Слева - до операции. Справа - через 6 мес. после операции: улучшение перфузии миокарда.

Таким образом, анализ перфузии миокарда с помощью синхро-ОФЭКТ как показал, что:

1. Улучшение перфузии миокарда ЛЖ выявлено во всех группах пациентов;
2. Наиболее выраженное улучшение перфузии регистрировалось при нагрузке, что свидетельствовало об уменьшении зоны стресс-индуцированной ишемии после реваскуляризации миокарда;
3. В группе пациентов, где выполнялось изолированное шунтирование ПМЖВ, эти изменения носили значимый характер ( $p < 0,05$ ). Кроме того, только в данной группе отмечалось достоверное уменьшение дефекта перфузии и в покое ( $p < 0,05$ ), что свидетельствовало о восстановлении гибернированного миокарда после реваскуляризации.

#### 4.3.4. Исследование качества жизни.

Исследование качества жизни происходило до выполнения оперативного лечения и в отдалённом послеоперационном периоде (через 6-36 месяцев). Использовался стандартный опросник SF-36.

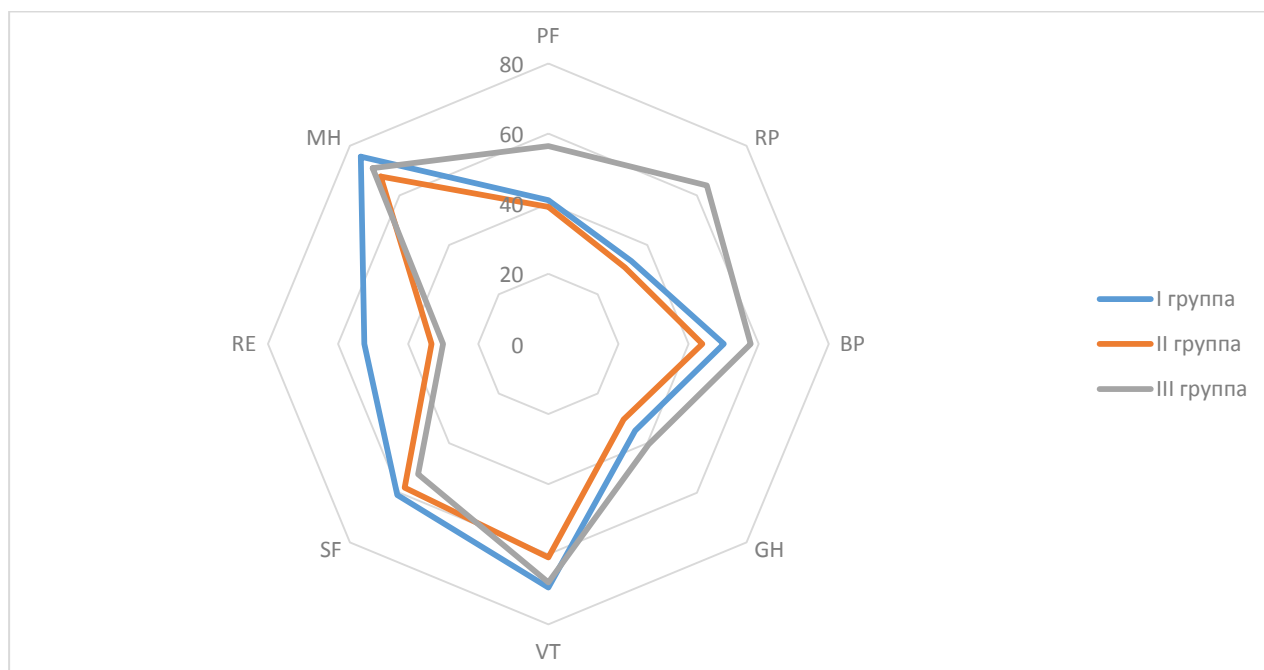


Рис.4.8. Исследование качества жизни до операции

При анализе результатов дооперационного исследования (рис 4.8) выявлены следующие особенности:

- общее здоровье и физическое функционирование - обращает на себя

внимание сниженные показатели GH и PF у пациентов всех групп до выполнения операции. Это, в первую очередь, было связано с наличием высокого класса стенокардии;

- социальное функционирование - до оперативного лечения в группах субъективная оценка своей роли в социальной сфере, обусловленная физическим состоянием, невелика;
- интенсивность боли - выявлено, что у всех пациентов отмечается выраженное ограничение активности, связанное с болью;
- эмоциональное функционирование и психологическое здоровье - на дооперационном этапе все пациенты приблизительно одинаково оценивали своё ощущение сил и энергии;
- ролевое функционирование – отмечены высокие показатели у пациентов III группы;
- жизнеспособность – показатели находятся на одном уровне у пациентов всех групп;

После выполнения оперативного лечения и выписки, в отдалённом периоде, произведено повторное анкетирование. Получены следующие результаты (рис.4.9).

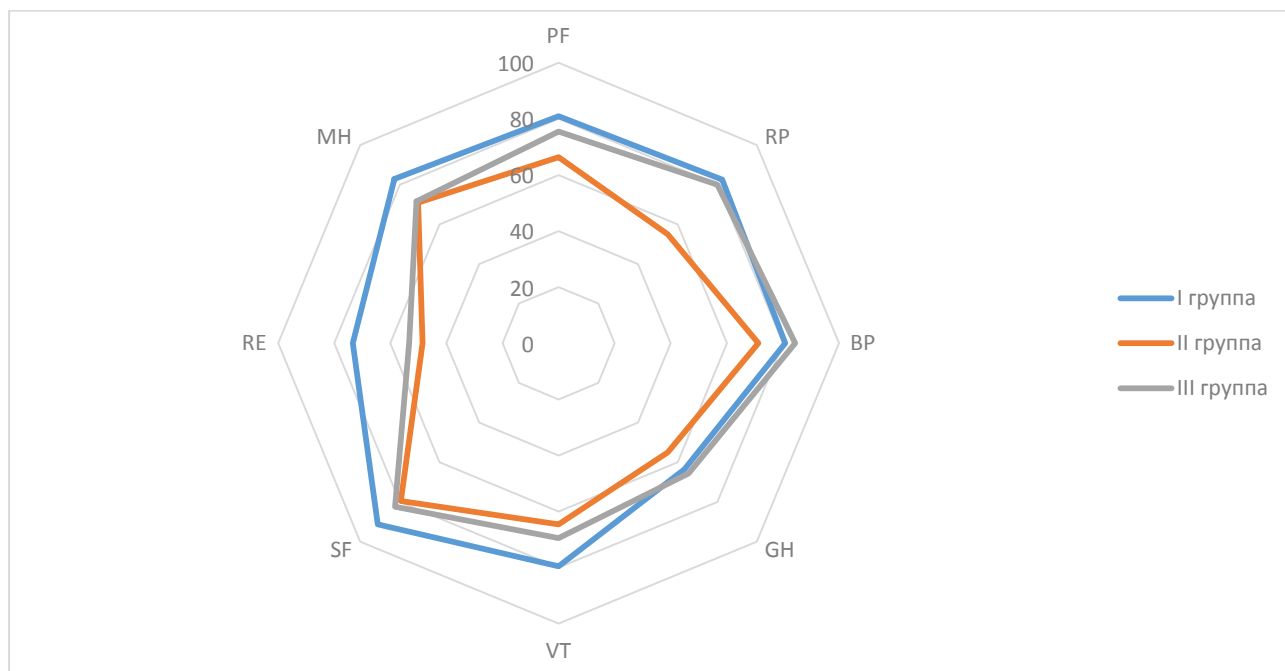


Рис.4.9. Исследование качества жизни в отдалённом периоде после операции

При анализе результатов, полученных через 6-36 месяцев после оперативного вмешательства, отмечено, что по ряду шкал, наблюдалось достоверное улучшение показателей в отдалённом периоде наблюдения (рис.4.9). При этом суммарные показатели в представленных группах значимо не отличались, что говорит об улучшении показателей КЖ вне связи с объёмом выполняемой реваскуляризации. Незначимое различие в сторону ухудшения во II и III группах показывает отсутствие положительной динамики показателей КЖ пациентов, у которых в послеоперационном периоде наблюдалось развитие осложнений.

Таким образом, качество жизни у пациентов, которым выполняли шунтирование исключительно ПМЖА без ИК значимо не отличались от пациентов других групп, которым выполнили большее количество анастомозов с коронарными артериями.



## **ГЛАВА V. СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЯМОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ И С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У БОЛЬНЫХ ИБС С ВЫСОКИМ ХИРУРГИЧЕСКИМ РИСКОМ.**

С целью сравнения результатов прямой реваскуляризации миокарда на работающем сердце и с использованием искусственного кровообращения у больных с высоким хирургическим риском была дополнительно отобрана сопоставимая группа больных, которым выполнено коронарное шунтирование в условиях ИК. Проведен сравнительный анализ ряда периоперационных параметров, характеризующих степень безопасности и эффективности хирургического вмешательства, а также частоты осложнений и госпитальной летальности.

### **5.1. Анализ результатов физикального, лабораторного и инструментального обследования у пациентов до операции.**

Исследуемая группа, которым выполнено изолированное КШ ПМЖА без ИК, была представлена 53 пациентами. Контрольную группу составили 60 пациентов, которым выполняли КШ ПМЖА в условиях ИК.

Пациенты исследуемой и контрольной групп значимо не отличались по возрасту, демографическим данным, ФК стенокардии, количеству ИМ в анамнезе, исходной ФВ ЛЖ и значимому атеросклеротическому поражению ЛКА (табл. 5.1).

## Характеристика больных

<b>Характеристика</b>	<b>Исследуемая группа (n=53)</b>	<b>Контрольная группа (n=60)</b>	<b>p</b>
женщины	17 (32%)	20 (33%)	>0,05
возраст (M±S.D.)	62±3	63±4	>0,05
IV ФК Стенокардии	50 (95%)	54 (90%)	>0,05
количество ИМ в анамнезе	2±0,4	2±0,3	>0,05
ФВ (%)	52,4±4,3	51±3,2	>0,05
значимое поражение ствола ЛКА	45 (84%)	50 (83%)	>0,05

Пациенты, включённые в исследование, имели факторы риска, представленные в таблице (табл.5.2).

Табл.5.2.

## Характер факторов риска

<b>Факторы риска</b>	<b>Исследуемая группа (n=53)</b>	<b>Контрольная группа (n=60)</b>	<b>p</b>
мультифокальный атеросклероз	33 (62%)	42 (70%)	>0,05
ИМ в течение 90 дней	17 (32%)	19 (32%)	>0,05
сниженная ФВ ЛЖ	26 (49%)	30 (50%)	>0,05
неврологический дефицит	3 (5%)	4 (7%)	>0,05
ХБП (1 и более стадии)	41 (78%)	45 (75%)	>0,05
СД	16 (30%)	21 (35%)	>0,05
Ожирение	17 (32%)	23 (38%)	>0,05
ХОБЛ	46 (86%)	52 (87%)	>0,05
значимые нарушения ритма сердца в анамнезе	13 (24%)	15 (25%)	>0,05
эндоваскулярные операции на сердце в анамнезе	17 (32%)	21 (35%)	>0,05
EuroSCORE II	4,26±0,69	4,55±0,3	>0,05

По исследуемым факторам хирургического риска значимой разницы между исследуемыми группами не выявлено.

## **5.2. Методика искусственного кровообращения и защиты миокарда**

При операциях с экстракорпоральным кровообращением использовали аппарат искусственного кровообращения (АИК) HL 20 (Maquet, Germany) с набором одноразовых перфузиологических расходников (Medtronic Inc., USA). АИК подключали по схеме «полые вены (правое предсердие) – восходящая аорта». ИК проводили в режиме контролируемой программируемой гемодилюции. Перед началом ИК выполняли инфузию гепарина (РУП «Белмедпрепараты», Беларусь). Контроль гипокоагуляции осуществляли по уровню АВС.

Нейтрализацию гепарина осуществляли с помощью протамина сульфата («протамин-ферейн», ЗАО «Брынцалов-А», Россия) в расчетных дозировках. Дозы протамина корректировали в зависимости от количества вводимой ранее отмытой эритроцитной взвеси, для стабилизации которой также применялся гепарин, учитывая величину АВС.

С целью остановки сердца и защиты миокарда применяли кровяную холодовую кардиopleгию с помощью двухконтурного терморегулирующего аппарата HCU 30 (Maquet, Germany).

## **5.3. Особенности послеоперационного периода.**

Оценивались непосредственные результаты госпитального периода лечения: объем кровопотери, показатели гемодинамики в раннем послеоперационном периоде, госпитальная летальность, осложнения послеоперационного периода (табл.5.3).

Показатели раннего послеоперационного периода

Клиническая характеристика	Исследуемая группа (n=53)	Контрольная группа (n=60)	p
дренажная кровопотеря мл за 24 часа	282±68	630±120	<0,05
потребность в трансфузии препаратов крови	3%	35%	<0,05
реоперация по поводу кровотечения (%)	0 (0%)	2 (3,3%)	0
длительность ИВЛ (час.)	4,5±1	5,3±2,1	>0,05

При сравнении объема кровопотери по дренажам выявлено, что количество геморрагического отделяемого за первые сутки после операции и суммарный объем отделяемого по дренажам были значимо больше в группе пациентов, оперированных с ИК ( $p < 0,05$ ). В связи с развитием послеоперационного кровотечения, 2 пациентам контрольной группы выполнена повторная операция. В исследуемой группе таких пациентов не было.

Длительность ИВЛ в группе пациентов, оперированных с ИК, не значимо выше по сравнению с группой пациентов, оперированных на работающем сердце ( $5,3 \pm 2,1$  против  $4,5 \pm 1$ ,  $p > 0,05$ ).

Таким образом, реваскуляризация миокарда без ИК у больных с высоким хирургическим риском была более безопасной, в результате снижения частоты кровотечений в послеоперационном периоде, однако это значимо не повлияло на длительность пребывания пациента в реанимации и общий госпитальный период лечения в целом.

#### **5.4. Послеоперационные осложнения, обусловленные использованием ИК при реваскуляризации миокарда.**

Проанализировали следующие осложнения ближайшего послеоперационного периода:

**Кардиальные:**

1. Острая сердечная недостаточность, потребовавшая продлённой инфузии катехоламинов;
2. Повреждение миокарда;
3. Развитие нарушений ритма и проводимости (жизнеугрожающие аритмии, пароксизмы ФП купированные медикаментозно или электроимпульсной терапией).

**Некардиальные:**

1. Рестернотомия в связи с кровотечением;
2. Неврологические осложнения (делирий, ОНМК);
3. Респираторные осложнения (СОПЛ);
4. Нефрологические осложнения;
5. «Малые осложнения» (гемо- гидро- пневмоторакс, гемоперикард, потребовавший пункций и/или дренирования, поверхностная раневая инфекция, прочие раневые осложнения).

**Кардиальные осложнения:**

При анализе кардиальных осложнений, в целом, отмечена меньшая частота их возникновения у пациентов, оперированных без ИК (15,1% против 23,1% после операций с ИК,  $p < 0,05$ ). Группы значительно различались по частоте применения инотропной поддержки после операции (табл.5.4)

Табл. 5.4.

Потребность в кардиотонической поддержке после операции

<b>Вид кардиотонической поддержки</b>	<b>Исследуемая группа (n=53)</b>	<b>Контрольная группа (n=60)</b>	<b>p</b>
допамин в дозе >5 мг/кг/мин. в течение более 12 часов	-	7 (11,6%)	<0,05
адреналин >0,03 мкг/кг/мин. в течение более 12 часов	3 (5%)	26 (43,3%)	<0,05
суммарно	3 (5%)	33 (55%)	<0,05

Исходя из данных показателей диагноз острой сердечной

недостаточности, требовавшей пролонгированного введения повышенных доз инотропных препаратов в послеоперационном периоде выше в контрольной группе (3 (5%) в исследуемой группе против 33 (55%) в контрольной,  $p < 0,05$ ). Данный факт объясняется как применением ИК во время оперативного вмешательства, так и более высокой частотой развития осложнений у пациентов контрольной группы.

Оценивая частоту развития периоперационного повреждения миокарда, интраоперационно проводился анализ ЭКГ и при наличии патологических изменений, которые не купировались продолжительное время, в отделении реанимации выполнялся контроль уровня тропонина Т и I крови. В каждом наблюдении диагноз устанавливался индивидуально при комплексном изучении всех полученных данных.

Периоперационное повреждение миокарда выявлено у 2 (4%) пациента в исследуемой группе, 6 (10%) пациентов в группе сравнения ( $p < 0,05$ ).

При анализе частоты аритмий в послеоперационном периоде было выявлено, что у каждого четвертого пациента в исследуемой группе возникала ФП, успешная медикаментозная кардиоверсия которой была выполнена в 95% случаев. У оставшихся 5% пациентов ФП носила постоянный характер, и под контролем частоты сокращений желудочков была назначена ритмоурежающая терапия.

В контрольной группе частота развития ФП была не значимо больше (30%) ( $p > 0,05$ ). Возникшую аритмию также удалось купировать с помощью медикаментозной кардиоверсии, без применения электроимпульсной терапии. Следует отметить, что наличие ФП в качестве осложнения раннего послеоперационного периода, как правило, не влияло на исход лечения и ни разу не привело впоследствии к летальному исходу от кардиальных и любых других причин.

Таким образом, совокупная частота возникновения кардиальных осложнений после операций коронарного шунтирования на работающем сердце значимо ниже, чем после операций в условиях ИК. Проведение операций без

ИК сопровождается меньшей потребностью в поддержке кардиотониками в раннем послеоперационном периоде, значимо меньшей частотой развития повреждения миокарда и нарушений ритма сердца.

### **Некардиальные осложнения:**

При анализе некардиальных осложнений в целом, отмечена меньшая их частота у пациентов, оперированных без ИК - 8,3% против 14,1% после операций с ИК ( $p < 0,05$ ).

Геморрагические осложнения наряду с кардиальными являются основной причиной неблагоприятных исходов в раннем послеоперационном периоде при хирургическом лечении ИБС. В большинстве случаев это связано с развитием патологического фибринолиза, вызванного ИК. Показанием для рестернотомии и ревизии зоны операции считали дренажную кровопотерю более 700 мл в первые три часа после операции на фоне проводимой интенсивной гемостатической терапии.

Рестернотомию вследствие кровотечения выполнили у 2 (3,3%) больных в контрольной группе. В исследуемой группе послеоперационных кровотечений не было. Хирургический источник кровотечения при рестернотомии не был найден ни у одного пациента.

При рассмотрении неврологических осложнений не зафиксировано случаев развития инсульта после операции. У 15 пациентов был выявлен делирий в первые-вторые сутки пребывания в отделении кардиореанимации. Он сопровождался психомоторным возбуждением, что потребовало проведения медикаментозной терапии, а в ряде случаев - пролонгированного ИВЛ и медикаментозной седатации. Отмечено, что частота развития делирия в рассматриваемых группах разная – 3 (5,6%) в I группе и 12 (20%) в контрольной группе.

Общими причинами неврологических расстройств в послеоперационном периоде, особенно у пациентов контрольной группы пациентов, могли быть: гипоперфузия при ИК, воздушная или материальная микроэмболия,

воспалительные изменения, которые могли привести к увеличению проницаемости гематоэнцефалического барьера с последующим отеком мозга.

При анализе респираторных осложнений в исследуемых группах было выявлено, что у 8 пациентов исследуемой группы был выявлен СОПЛ. При этом значимой разницы между исследуемыми группами не выявлено.

Отсутствовала значимая разница в изменении класса ХПН в зависимости от использования ИК у пациентов с высоким хирургическим риском.

При анализе «малых осложнений» были выявлены следующие данные (табл.5.5).

Табл. 5.5.

## «Малые осложнения» после операции

<b>Осложнения</b>	<b>Исследуемая группа (n=53)</b>	<b>Контрольная группа (n=60)</b>	<b>p</b>
гемо- гидро- пневмоторакс	1 (2%)	6 (10%)	<0,05
гемоперикард	0 (0%)	1 (2%)	>0,05
поверхностная раневая инфекция	2 (4%)	4 (7%)	>0,05
прочие раневые осложнения	2 (4%)	1 (2%)	>0,05

Выявлено, что количество гемо- гидротораксов у пациентов в контрольной группе значимо выше, чем в исследуемой (6 против 1,  $p < 0,05$ ). Связано это с большей частотой развития послеоперационных кровотечений в группе пациентов, оперированных с ИК. Инфекционный процесс в области грудины не представлял опасности для оперированных пациентов в обеих группах, поскольку у подавляющего большинства затрагивали только мягкие ткани.

### **5.5. Госпитальная летальность и длительность пребывания в стационаре.**

В исследуемой группе летальных исходов в стационаре не было. В контрольной группе было 2 летальных исхода (причины смерти в обоих случаях - инфаркт миокарда).

Общая продолжительность пребывания пациентов в стационаре, а также продолжительность отдельных этапов представлена в табл.5.6. Исключены



пациенты с летальным исходом в раннем послеоперационном периоде.

Табл. 5.6.

Продолжительность периодов пребывания пациентов в стационаре

<b>Периоды пребывания пациента в стационаре</b>	<b>Исследуемая группа (n=53)</b>	<b>Контрольная группа (n=58)</b>	<b>p</b>
предоперационный	1	1	1
операция и пребывание в реанимации	1,2±0,3	1,4±0,2	>0,05
профильное отделение	8,3±2,3	9,7±2,1	>0,05
всего	10,5±2,3	13,5±2,3	>0,05

Длительность предоперационного периода в группах не отличалась. Продолжительность лечения в отделении кардиореанимации (1,2±0,3 сут. против 1,4±0,2 сут.,  $p>0,05$ ), профильном отделении кардиохирургии (8,3±2,3 сут. против 9,7±2,1 сут.,  $p>0,05$ ) и суммарно в стационаре (10,5±2,3 против 11,5±2,  $p>0,05$ ) при этом значимо не отличалось в исследуемых группах.

Таким образом, результаты исследования показывают, что операции прямой реваскуляризации миокарда у больных ИБС и повышенным хирургическим риском может быть выполнено с низкой госпитальной летальностью в условиях ИК, так и без него. Однако операции без ИК у данной категории больных сопровождаются значительно меньшей частотой развития кардиальных (острая сердечная недостаточность, потребовавшая продлённой инфузии катехоламинов; повреждение миокарда) и некардиальных (рестернотомия в связи с кровотечением; неврологические осложнения) осложнений. Это позволяет рассматривать КШ ПМЖА на работающем сердце в качестве операции выбора у больных ИБС с повышенным хирургическим риском.

### **5.6. Хирургическая тактика лечения пациентов с ишемической болезнью сердца и высоким хирургическим риском**

На основании полученных данных разработан и внедрён в практику

алгоритм выбора хирургической тактики лечения пациентов с ИБС и высоким хирургическим риском. В основе стратегии лежит принцип коррекции недостаточного кровоснабжения миокарда с минимально достаточным уровнем инвазии и строгим соблюдением баланса между риском и пользой, а также тезис рационального использования возможностей традиционного хирургического лечения.

Алгоритм носит пошаговый характер и условно разделён на 2 этапа:

1. Принятие решения на этапе планирования операции;
2. Принятие решения во время проведения операции (рис. 5.1).

Рекомендуется изначально определить риск хирургического вмешательства у пациента, используя шкалу стратификации риска EuroSCORE II. Если полученный показатель больше или равен 4, в первую очередь необходимо рассмотреть вопрос о возможности эндоваскулярного лечения – ЧКВ (баллонная ангиопластика, стентирование). При отсутствии возможности выполнения ЧКВ (хроническая окклюзия, множественные и/или осложнённые стенозы и др.), показано КШ без ИК, как наиболее эффективный и безопасный метод лечения пациентов с высоким хирургическим риском.

При анализе коронарограммы проводят оценку архитектоники коронарных артерий и степени их атеросклеротического поражения. Всегда планируется реваскуляризация ПМЖА при помощи левой ВГА. Также определяют качество дистального русла коронарных артерий бассейнов ПКА и ОА; при неудовлетворительном воспринимающем русле планируют выполнение изолированного шунтирования ПМЖА без ИК. При наличии «воспринимающего» русла ПКА и ОА возможность и необходимость шунтирования данных венечных бассейнов рассматривается интраоперационно.

В ходе выполнения КШ без ИК необходимо провести визуальный осмотр коронарных артерий, запланированных для реваскуляризации, а также оценить изменения гемодинамики и ЭКГ во время проведения тракций сердца при экспозиции этих артерий. Затем выполняют МКШ ПМЖА и, в дальнейшем,

повторяют тракции сердца для предварительной экспозиции коронарных артерий. При обнаружении технических сложностей, таких как интрамиокардиальное расположение артерий, выраженный их кальциноз и др., которые ассоциируются с повышенным риском операции и с сомнительным последующим результатом, целесообразно рассмотреть возможность ограничения объема операции изолированной реваскуляризацией ПМЖА.

При отсутствии технических сложностей следует провести тракции сердца с последующей установкой вакуумного стабилизатора мягких тканей на место предполагаемого расположения ПКА и затем ОА. При возможности обеспечения экспозиции этих артерий без нарушения гемодинамики выполняют боковое отжатие аорты и формируют проксимальные аутовенозные анастомозы, один или два. На этапе позиционирования коронарной артерии необходим постоянный мониторинг как показателей ЭКГ (появление рецидивирующих нарушений сердечного ритма, ишемическая динамика сегмента ST), так и центральной гемодинамики (АД, ЦВД, потребность во введении кардиотонических препаратов).

Необходимо рассмотреть возможность ограничения объема оперативного вмешательства при появлении следующих патологических изменений, которые невозможно устранить:

- 1) рецидивирующие сложные нарушения ритма сердца;
- 2) снижение САД более 30% от исходного;
- 3) повышение потребности в кардиотонической поддержке (дозировка адреналина свыше 0,03 мкг/кг/мин., допамина свыше 4 мкг/кг/мин.).

В противном случае необходимо выполнить шунтирование ПКА аутовенозным кондуитом. После завершения этапа необходимо вновь оценить изменение гемодинамики и ЭКГ и провести попытку тракции и экспозиции системы ОА. Далее алгоритм повторяют, аналогично описанному ранее для ПКА.

В заключении необходимо отметить, что в основе современной стратегии коронарной хирургии лежит дифференцированный подход к каждому пациенту

при планировании и проведения реваскуляризации миокарда в зависимости от наличия у больного тех или иных факторов риска хирургического вмешательства. Это позволяет оптимально и в полной мере использовать положительные стороны каждого метода с целью достижения максимальной безопасности и повышения эффективности операции у категории больных с высоким хирургическим риском.

Предложенный алгоритм определения хирургической тактики реваскуляризации миокарда у больных ИБС с различным риском хирургического вмешательства предоставляет возможность минимизировать воздействие интраоперационных факторов, которые могут в дальнейшем усугубить состояние пациента. В свою очередь, устранение этих факторов позволяет в еще большей степени увеличить безопасность проводимой операции.

**Рисунок. 5.1. Алгоритм хирургической тактики при лечении пациентов с ИБС и высоким хирургическим риском**

Дооперационный этап



Интраоперационный этап



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время нет сомнений в высокой эффективности хирургического метода в лечении больных ИБС, при этом наиболее результативной операцией признано коронарное шунтирование. Однако нельзя также отрицать наличие нежелательных осложнений и последствий хирургической агрессии, которые сопровождают любую операцию на открытом сердце. Многими исследованиями доказана возможность выполнения реваскуляризации миокарда без ИК, а также ряд её преимуществ. Единого мнения в этом вопросе нет: некоторые специалисты предлагают все операции шунтирования коронарных артерий выполнять без применения экстракорпоральной перфузии, другие до сих пор выполняют РМ только в условиях ИК на остановленном сердце. Проблема выбора способа РМ становится особенно актуальной при лечении больных с высоким хирургическим риском. В этих случаях нередко возникают периоперационные осложнения, которые развиваются у пациента при неправильном выборе способа и объёма реваскуляризации. Они сводят на нет результат вмешательства и могут приводить к тяжёлой полиорганной недостаточности в послеоперационном периоде и даже к летальному исходу.

До настоящего времени отсутствуют принципы, которыми следует руководствоваться при определении необходимого объёма реваскуляризации у пациентов с высоким хирургическим риском, не стандартизирована хирургическая техника таких операций. Указанные аспекты, несомненно, имеют решающее значение для прогнозирования результатов оперативного лечения. В этой связи правомерен интерес к проблеме лечения пациентов с ИБС и высоким хирургическим риском, у которых имеются веские причины для КШ на работающем сердце, но даже выполнение такого щадящего вмешательства в полном объёме все же не позволяет избежать риска развития осложнений. Логичным продолжением концепции уменьшения степени хирургической агрессии является отказ от стремления к выполнению полной

РМ, т.е. от шунтирования всех поражённых артерий. Давно известно, что удельная роль коронарных артерий в кровоснабжении миокарда различна. И, если МКШ ПМЖА является обязательным к выполнению при любой шунтирующей операции на сердце, то необходимость реваскуляризации бассейнов ПКА и/или ОА носит дискуссионный характер, особенно при проведении операции без ИК.

Основу диссертационного исследования составил опыт лечения 148 пациентов с ИБС и высоким риском хирургического лечения, которым выполнены операции КШ без ИК. У всех пациентов выявлено многососудистое поражение коронарного русла (3 и более венечных артерий).

Выполнен ретроспективный анализ факторов риска операции, используя следующие шкалы: EuroSCORE I; EuroSCORE II; модель общества торакальных хирургов; предоперационная кардиохирургическая шкала тяжести Кливлендской клиники; Нью-Йоркская модель; модель Северной Новой Англии. Выделены основные факторы риска, которые влияли на развитие осложнений и исход у пациентов, перенесших КШ без ИК - мультифокальный атеросклероз, ИМ в течение 90 дней, сниженная ФВ ЛЖ, неврологический дефицит, ХБП (1 и более стадии), СД, ожирение, ХОБЛ, значимые нарушения ритма сердца в анамнезе, эндоваскулярные операции на сердце в анамнезе. Наиболее объективной шкалой стратификации для пациентов с высоким риском, которым планируется выполнение реваскуляризации миокарда, признана шкала EuroSCORE II. Именно показатель данной шкалы (свыше 3,5 баллов) и стал основным критерием включения в исследования пациентов.

Больные были разделены на три группы, сопоставимые по исходной тяжести патологии и риску операции и различавшиеся по объёму прямой реваскуляризации миокарда. Пациентам I группы (n=53) было запланировано и выполнено изолированное шунтирование ПМЖА при помощи левой ВГА; во II (n=49) и III (n=46) группах, помимо маммарокоронарного анастомоза с ПМЖА, выполнено шунтирование двух и трёх венечных артерий без ИК,

соответственно.

На дооперационном этапе у всех пациентов применены следующие методы обследования: ЭхоКГ, ЭКГ, коронарография, УЗИ органов брюшной полости, УЗИ внечерепных отделов БЦА и сосудов нижних конечностей, синхро-ОФЭКТ миокарда с  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилом. Кроме вышеописанных исследований осуществлялось рутинное обследование по принятым стандартам. При сравнении исследуемых групп по результатам полученных данных достоверных различий выявлено не было.

Предложен ряд технических приёмов во время выполнения операции без ИК для улучшения результатов и во избежание осложнений. Так, представленный оригинальный способ обеспечения адекватной видимости области формирования дистального анастомоза кондуита с коронарной артерией (встраивание гибкого порта в стабилизатор мягких тканей «ОСТОПУС» для подачи жидкости) приводит к улучшению качества формирования дистального анастомоза, а предварительная подготовка раствора для инфузии (подогревание до  $36-37^{\circ}\text{C}$  и добавление 0,2% раствора папаверина) обеспечивает уменьшение развития общей реакции сердца в виде возникновения аритмий, локального спазма коронарной артерии и ВГА.

Выявлено, что время выполнения операции значимо отличалось в исследуемых группах ( $155,6\pm 3$  в I группе,  $188,9\pm 3$  во II группе и  $243,9\pm 7$  в III группе,  $p<0,05$ ). Причина заключалась в длительности этапа подготовки и формирования дистальных анастомозов ( $17\pm 2,9$  в I группе,  $47,4\pm 9,7$  во II группе и  $87,2\pm 9,6$  в III группе,  $p<0,05$ ) - в I группе продолжительность минимальная, в результате отсутствия необходимости применения дополнительных тракционных швов, салфеток и вакуумного держателя вершины для обеспечения необходимой экспозиции ПМЖА. Во II и III группах, ввиду наличия двух и трёх дистальных анастомозов, соответственно, а также необходимости выполнения анастомоза на боковой и задней поверхностях сердца, этап подготовки и формирования дистальных анастомозов отнял большее количества времени ( $p<0,05$ ), что значительно повлияло и на общее



время оперативного вмешательства ( $p < 0,05$ ).

При анализе ЭКГ во время операции особое внимание уделялось развитию нарушений сердечного ритма и проводимости, а также появлению ишемических изменений сегмента ST. Следует отметить, что нарушения ритма сердца, особенно значимо влияющих на гемодинамику, такие как частая желудочковая экстрасистолия, фибрилляция и трепетание желудочков, чаще развиваются при выполнении шунтирования артерий, располагающихся на задней (23%) и боковой поверхностях сердца (28%) ( $p < 0,05$ ). Выполнение реваскуляризации ПМЖА приводило к развитию нарушений ритма сердца значимо реже (5%) ( $p < 0,05$ ). Интраоперационные изменения сегмента ST (подъем или депрессия относительно изолинии больше чем на 2 мм) чаще наблюдались в III группе - 32 пациентов (90%), реже во II группе - 21 пациентов (58%) и у минимального количества пациентов I группы - 10 (26%). Данные изменения при этом носили необратимый характер у 60% пациентов III группы, 36% пациентов II группы и 14% пациентов I группы.

Установлено, что значимые изменения сегмента ST имели корреляционную зависимость с коротким анамнезом стенокардии ( $\tau = 0,58$ ), наличием менее двух ИМ в анамнезе ( $\tau = 0,5$ ), последний из которых произошёл в срок до 90 суток к моменту операции ( $\tau = 0,44$ ). Данные факторы определяют меньшую зону рубцового поражения и отсутствие развитого коллатерального кровоснабжения ишемизированного миокарда. У таких пациентов при планировании оперативного лечения без ИК целесообразно учитывать возможность появления ишемических изменений во время тракций, подкладывания салфеток, установки стабилизатора мягких тканей и вакуумного фиксатора верхушки. С целью профилактики необратимых изменений на ЭКГ, указывающих на повреждения миокарда, целесообразно проведение предварительного этапа ишемического прекондиционирования. При отсутствии быстрого регресса ишемической динамики следует ограничить объём прямой реваскуляризации.

При анализе параметров центральной гемодинамики во время операции

особое значение уделялось снижению показателей САД и потребности в введении инотропных препаратов. Отмечено значимое снижение САД более 30% от исходного во II (27%) и III (59%) группах ( $p < 0,05$ ) по сравнению с отсутствием подобных наблюдений в I группе. При анализе потребности в введении инотропных препаратов (допамин, адреналин, норадреналин) оперативное вмешательство было разделено на 4 этапа: доступ, выделение кондуитов, вскрытие перикарда, формирование проксимальных анастомозов с аортой (при необходимости); создание необходимой экспозиции коронарной артерии; формирование дистальных анастомозов; гемостаз и ушивание раны. В I группе не возникало потребности в введении адреналина и норадреналина во время оперативного вмешательства. Средняя дозировка допамина – 3,6 мкг/кг/мин.

Во II и III группах потребность во введении инотропных препаратов была больше – адреналин и норадреналин начинали вводить с момента вскрытия перикарда (в среднем в дозировках 0,05 мкг/кг/мин и 0,08 мкг/кг/мин., соответственно). Во время третьего этапа наблюдался рост потребности в введении инотропных препаратов во II и III группах ( $p < 0,05$ ). Развитие сердечной недостаточности во время третьего этапа у пациентов II и III групп объясняет большую потребность в введении кардиотонических препаратов на окончательном этапе операции и в дальнейшем в отделении реанимации.

При проведении анализа установлено, что ишемические изменения сегмента ST коррелируют со снижением САД более чем на 30% от исходного ( $\tau = 0,52$ ), и увеличением потребности в кардиотонической поддержке – дозировка адреналина свыше 0,05 мкг/кг/мин. ( $\tau = 0,43$ ), дозировка допамина свыше 4 мкг/кг/мин. ( $R = 0,49$ ). Сделан вывод о том, что во время этапа позиционирования и обеспечения экспозиции коронарной артерии, при невозможности избежания развития значимого нарушения показателей центральной гемодинамики, корригируемых лишь повышением дозировок инотропных препаратов, целесообразно изменить хирургическую тактику.

Таким образом, концепция прямой РМ у тяжёлой категории пациентов

может быть сведена к формуле: обязательное шунтирование ПМЖА с последующей интраоперационной оценкой риск/польза в отношении шунтирования остальных поражённых коронарных артерий.

Проведён комплексный анализ динамики показателей лабораторных и инструментальных методов исследования в исследуемых группах в послеоперационном периоде вплоть до выписки из стационара. На основании оценки показателей выделены и исследованы следующие послеоперационные осложнения:

1. Послеоперационная острая сердечная недостаточность, потребовавшая продлённой инфузии катехоламинов (I группа – 3 (5,6%) пациента, II группа – 26 (53%) пациентов, III группа – 29 (63%) пациентов, соответственно);
2. Периоперационное повреждение миокарда- (2 (4%) пациента в I группе, 6 (12%) пациентов во II группе и 8 (17%) пациентов в III группе, соответственно);
3. Развитие нарушений ритма и проводимости: жизнеугрожающие аритмии, пароксизмы ФП, купированные медикаментозно или электроимпульсной терапией – выявлено развитие ФП, купированной медикаментозно (у 3 (5%) пациентов в I группе, 11 (23%) пациентов во II группе и 13 (28%) пациентов в III группе, соответственно);
4. Неврологические осложнения – наиболее часто частота развития делирия в III группе 11 (24%), реже II группе 4 (8%), наиболее редко в I группе 3 (5,6%);
5. Развитие синдрома острого повреждения лёгких (I группа – 2 (3,7%) пациента, II группа – 2 (4%) пациента, III группа – 11 (24%) пациентов, соответственно);
6. Усугубление стадии ХБП – (13 (28%) пациентов III группы).

Анализ общей продолжительности пребывания пациентов в стационаре показал, что пациенты I группы находились в стационаре  $10,5 \pm 2,3$  суток,  $11,4 \pm 2,2$  суток во II группе и  $13,9 \pm 2,3$  суток в III группе.

Результаты уменьшения ФК стенокардии, улучшения качества жизни в отдаленном периоде, сократительной функции и перфузии миокарда сопоставимы в отдалённом периоде в исследуемых группах.

При анализе результатов хирургической реваскуляризации миокарда на работающем сердце и с использованием искусственного кровообращения у больных с высоким хирургическим риском было выявлено, что объем кровопотери по дренажам и соответственно частота развития послеоперационного кровотечения, длительность ИВЛ, лечение в отделении кардиореанимации и суммарно в стационаре, значимо больше в группе пациентов, оперированных с ИК ( $p < 0,05$ ).

Анализ частоты послеоперационных осложнений в группе КШ без ИК и КШ с ИК, как кардиальных (15,1% против 23,1% соответственно), так и некардиальных (8,3% против 14,1% соответственно), а также госпитальной летальности (2 случая против 0 соответственно), показал преимущество методики операции на работающем сердце. Таким образом, реваскуляризация миокарда без ИК у больных с высоким хирургическим риском была более безопасной чем операции с использованием ИК.

На основании анализа результатов разработан алгоритм определения хирургической тактики у больных ИБС с высоким хирургическим риском. Следуя ему, необходимо определить риск хирургического вмешательства у пациента, используя шкалу стратификации риска EuroSCORE II. Если данный показатель больше или равен 4 в первую очередь необходимо рассмотреть вопрос о возможности эндоваскулярного лечения – ЧКВ (баллонная ангиопластика, стентирование). При отсутствии возможности выполнения ЧКВ (хроническая окклюзия, множественные и/или осложнённые стенозы и др.), показано КШ без ИК, как наиболее эффективного и безопасного метода лечения пациентов с высоким хирургическим риском. При анализе коронарограммы проводят оценку архитектоники коронарных артерий и степени их атеросклеротического поражения. Всегда планируется реваскуляризация ПМЖА при помощи левой ВГА. Также определяют качество дистального русла коронарных артерий бассейнов ПКА и ОА; при неудовлетворительном воспринимающем русле планируют выполнение изолированного шунтирования ПМЖА без ИК. При наличии

«воспринимающего» русла ПКА и ОА возможность и необходимость шунтирования данных венечных бассейнов рассматриваются интраоперационно.

В ходе выполнения операции КШ без ИК необходимо провести визуальный осмотр коронарных артерий, запланированных для реваскуляризации, а также оценить изменения гемодинамики и ЭКГ во время проведения тракций сердца при экспозиции этих артерий. Затем выполняют МКШ ПМЖА и, в дальнейшем, повторяют тракции сердца для предварительной экспозиции коронарных артерий. При обнаружении технических сложностей, таких как интрамиокардиальное расположение артерий, выраженный их кальциноз и др., которые ассоциируются с избыточным риском операции, с сомнительным последующим результатом, целесообразно рассмотреть возможность ограничения объёма операции изолированной реваскуляризацией ПМЖА.

При отсутствии технических сложностей следует провести тракции сердца с последующей установкой вакуумного стабилизатора мягких тканей на место предполагаемого расположения ПКА и затем - ОА. При возможности обеспечения экспозиции этих артерий без нарушения гемодинамики выполняют боковое отжатие аорты и формируют проксимальные аутовенозные анастомозы, один или два. На этапе позиционирования коронарной артерии необходим постоянный мониторинг как показателей ЭКГ (появление рецидивирующих нарушений сердечного ритма, ишемическая динамика сегмента ST), так и центральной гемодинамики (АД, ЦВД, потребность в введении кардиотонических препаратов). Необходимо рассмотреть возможность ограничения объёма оперативного вмешательства при появлении следующих патологических изменений, которые невозможно устранить:

1. Рецидивирующие сложные нарушения ритма сердца;
2. Снижение САД более 30% от исходного;
3. Повышение потребности в кардиотонической поддержке (дозировка адреналина свыше 0,03 мкг/кг/мин., допамина - свыше 4 мкг/кг/мин.).

В противном случае необходимо выполнить шунтирование ПКА аутовенозным кондуитом. После завершения этапа необходимо вновь оценить изменение гемодинамики и ЭКГ и провести попытку тракции и экспозиции системы ОА. Далее алгоритм повторяют, аналогично описанному ранее, для ПКА.

При анализе отдалённых результатов в исследуемых группах выявлено, что выживаемость в трёхлетней перспективе – выше у пациентов, которым выполнено изолированное шунтирование ПМЖА (91% в I группе, во II группе - 86%, в III группе - 85%); в пятилетней перспективе получены следующие данные 89% в I группе, во II группе - 84%, в III группе - 81%. Результаты оценки ФК стенокардии, качества жизни и показателей ЭхоКГ показали сопоставимые результаты в среднесрочной перспективе. Данные синхро-ОФЭКТ с  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилом продемонстрировали лучшие результаты, как перфузии, так и функции миокарда у пациентов с ИБС и высоким хирургическим риском, которым выполнено изолированное шунтирование ПМЖА.

Таким образом, анализ ближайших и отдалённых результатов лечения больных ИБС с высоким хирургическим риском показал, что ограничение объёма реваскуляризации не ухудшает состояние пациентов, а скорее является оправданной альтернативой максимальной реваскуляризации в лечебной тактике у этой категории пациентов.

## ВЫВОДЫ

1. Изолированное маммарокоронарное шунтирование ПМЖА без ИК – обоснованная и эффективная операция, которую следует рассматривать в качестве альтернативы полной реваскуляризации миокарда у пациентов с ИБС и высоким риском оперативного вмешательства, так как уменьшаются время операции (на >50%), частота возникновения аритмий (на 60%), в том числе жизнеугрожающих (на 25%), развитие ишемии миокарда (на 49%) и снижения САД более чем на 30% (на 45%), уменьшается потребность в кардиотонической поддержке (допамина на 11%, адреналина на 100% и норадреналина на 100%).
2. Снижение параметров САД ниже 30% от исходного и увеличение потребности в кардиотонической поддержке (дозировка адреналина свыше 0,05 мкг/кг/мин., дозировка допамина свыше 4 мкг/кг/мин.) во время выполнения КШ без ИК пациентам с ИБС и высоким хирургическим риском имеет прямую корреляционную связь с развитием необратимой ишемии миокарда ( $\tau=0,6$ ,  $p < 0.05$ ). При ретроспективном анализе установлено, что развитие ишемических изменений миокарда имеет прямую корреляционную связь с длительностью анамнеза стенокардии ( $\tau=0,6$ ,  $p < 0.05$ ), наличием менее двух ИМ в анамнезе ( $\tau=0,5$ ,  $p < 0.05$ ) или ИМ не позднее до 90 суток до момента операции ( $\tau=0,44$ ,  $p < 0.05$ ) и прогнозом по EuroSCORE II  $\geq 4$  ( $\tau=0,6$ ,  $p < 0.05$ ).
3. При изучении ближайших и отдалённых результатов полной, неполной реваскуляризации миокарда и изолированного МКШ ПМЖА у пациентов повышенного риска выявлено, что при ограничении объёма шунтирования коронарных артерий, снижается уровень как трехлетней, так и пятилетней летальности, а так же количество переносимых ИМ. Уменьшение функционального класса стенокардии, улучшение сократительной функции миокарда в отдалённом периоде не зависят от объёма выполняемой РМ без ИК, а уменьшение дефектов перфузии миокарда более выражено при выполнении изолированного МКШ ПМЖА без ИК.
4. У пациентов с ИБС и высоким риском оперативного вмешательства

коронарное шунтирование целесообразно выполнять на работающем сердце, так как искусственное кровообращение приводит к увеличению как кардиальных (15,1% против 23,1%,  $p < 0.05$ ), так и некардиальных (8,3% против 14,1%,  $p < 0.05$ ) осложнений и в конечном результате росту госпитальной летальности.

5. Применение шкалы EuroSCORE II, анализ характера поражения коронарного русла, интраоперационный мониторинг параметров центральной гемодинамики и электрической активности сердца позволяют разработать алгоритм выбора оптимальной хирургической тактики для улучшения результатов лечения пациентов с ИБС и различным риском оперативного вмешательства. Предлагаемая хирургическая тактика оправдана только с учётом разработки индивидуальной кардиотропной терапии в ближайшем и отдалённом периоде.



## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. У больных ИБС с многососудистым поражением коронарного русла (3 и более артерий) и высоким хирургическим риском с целью снижения развития осложнений и летальных исходов следует отдавать предпочтение выполнению изолированного маммарокоронарного шунтирования ПМЖА без ИК.
2. Для уменьшения интраоперационного риска после каждого этапа реваскуляризации следует оценивать реакции центральной гемодинамики и электрической активности сердца. При снижении параметров САД ниже 30% от исходного и увеличении потребности в кардиотонической поддержке (дозировка адреналина свыше 0,05 мкг/кг/мин., дозировка допамина свыше 4 мкг/кг/мин.), а также появлении частой желудочковой экстрасистолии и сложных нарушений ритма сердца целесообразно ограничить объем выполняемой реваскуляризации миокарда.
3. В послеоперационном периоде реваскуляризации миокарда без ИК целесообразно оценивать качество жизни и функциональные резервы миокарда (оценка сократимости левого желудочка с помощью эхокардиографии, перфузии миокарда методом Синхро-ОФЭКТ с <sup>99m</sup>Tc-технетрилом, дополняя её пробой с физической или лекарственной нагрузкой).
4. При планировании и проведении операции реваскуляризации миокарда у больных ИБС с высоким хирургическим риском с целью снижения частоты кардиальных и некардиальных осложнений следует отдавать предпочтение выполнению операции на работающем сердце.
5. С целью улучшения результатов лечения пациентов с ИБС и различным хирургическим риском следует применять алгоритм хирургической тактики лечения, заключающийся в определении риска с помощью шкалы EuroSCORE II затем провести анализ характера поражения коронарных артерий по результатам ангиографии и при неудовлетворительном воспринимающем русле ПКА и ОА выполнить изолированное шунтирование ПМЖА без ИК. В

противном случае производят МКШ ПМЖА и в дальнейшем анализируют реакцию миокарда и общего кровообращения на тракции сердца при экспозиции ПКА и ОА. При появлении следующих изменений: снижение параметров САД ниже 30% от исходного, увеличение потребности в кардиотонической поддержке (дозировка адреналина свыше 0,05 мкг/кг/мин., дозировка допамина свыше 4 мкг/кг/мин.), а также рецидивирующих нарушений ритма сердца, целесообразно ограничить объем выполняемой прямой реваскуляризации миокарда. Пациентам после выполненной операции КШ ПМЖА без ИК в отдаленном послеоперационном периоде необходима комплексная кардиологическая терапия для достижения удовлетворительных отдаленных результатов лечения.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Акчурин Р.С., Ширяев А.А., Дземешкевич С.Л., Королев С.В., Сапельников О.В., Латыпов Р.С., Бугров Р.К., Гришин И.Р., Дибирова З.Г., Османов М.Р. Оценка факторов госпитальной летальности у больных ишемической болезнью сердца с высоким операционным риском // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2005. № 2. С. 14-20.
2. Акчурин Р.С., Ширяев А.А., Лепилин М.Г., Галяутдинов Д.М., Баялиева А.Ж., Сапельников О.В., Латыпов Р.С., Гришин И.Р. Многососудистое коронарное шунтирование на работающем сердце у больных с ишемической дисфункцией миокарда левого желудочка // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2007. № 5. С. 24-27.
3. Аронов Д.М., Зайцев В.П. Методика оценки КЖ больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями // Кардиология. 2002. № 5. С. 92-95.
4. Баяндин Н.Л., Брагин И.Б., Каразеев Г.Л., Вищепанов А.С., Никифоров Ю.В., Зайцев А.В. VI-й Всероссийский съезд сердечнососудистых хирургов // Реваскуляризация миокарда с использованием искусственного кровообращения и на работающем сердце Тез. докл. и сообщ. Москва. 2000. С. 163.
5. Белов Ю.В., Богопольская О.М. // Хирургическое лечение ИБС у женщин. Москва. 4-й Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. Тезисы докладов. С. 63.
6. Белов Ю.В., Россейкин Е.В. Концепция "адекватной" реваскуляризации миокарда - новое направление в хирургическом лечении ишемической болезни сердца 2001. № 1. С. 50-54.
7. Бокерия Л.А., Авалиани В.М., Мерзляков В.Ю. Аортокоронарное шунтирование на работающем сердце. НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2008. 490 с.
8. Бокерия Л.А., Беришвили И.И., Сигаев И.Ю. Реваскуляризация миокарда:

меняющиеся подходы и пути развития // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия, № 6, 1999. С. 102–112.

9. Бокерия Л.А., Гудкова Л.Г. Сердечно-сосудистая хирургия. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. Москва: НЦССХ им. А.Н. Бакулева, 2014. 226 с.

10. Бокерия Л.А., Керен М.А., Енокян Л.Г., Сигаев И.Ю., Мерзляков В.Ю., Казарян А.В., Морчадзе Б.Д., Терешина Ю.С. Отдаленные результаты аортокоронарного шунтирования у больных ишемической болезнью сердца пожилого и старческого возраста // Анналы хирургии, № 2, 2012. С. 15-21.

11. Бокерия Л.А., Мерзляков В.Ю., Ключников И.В., Захаров А.А., Желихажева М.В., Скопин А.И., Феодоридис Д.П. Реваскуляризация миокарда при поражении ствола левой коронарной артерии // Грудная и сердечно – сосудистая хирургия, № 6, 2005. С. 45–50.

12. Бокерия Л.А., Мерзляков В.Ю., Ключников И.В., Скопин А.И., Мамедова С.К., Мамаев Х.К., Желихажева М.В. Оценка отдаленных результатов и качества жизни пациентов после операции реваскуляризация миокарда на работающем сердце. // Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2007. Т. 8. № 3. С. 28-33.

13. Бокерия Л.А., Сигаев И.Ю., Алшибая М.М. Современные подходы к хирургическому лечению больных с осложненными и сочетанными формами ишемической болезни сердца // Вестник Российской Академии Медицинских Наук. 2009. № 12. С. 39–42.

14. Демихов В.П. Пересадка жизненно важных органов в эксперименте. Москва: Медгиз, 1960. 260 с.

15. Залесов В.Е. Хирургическая тактика и эффективность реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца. 2007. 160 с. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук.

16. Козлов К.Л., Хубулава Г.Г., Белевитин А.Б., Лукьянов Н.Г. Хирургическое лечение ишемической болезни сердца у пациентов пожилого и старческого возраста. Москва: РАМН, 2007. 348 с.
17. Колесов В.И. Хирургия венечных артерий сердца. Ленинград: Медицина, Ленинградское отделение, 1977. 359 с.
18. Кранин Д.Л. Хирургическое лечение больных с осложненными формами постинфарктных аневризм сердца. Москва. 2003. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук.
19. Мерзляков В.Ю., Ключников И.В., Мамаев Х.К., Скопин А.И., Мамедова С.К. Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева. Материалы двенадцатого Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. // Минимально инвазивная реваскуляризация миокарда у больных ишемической болезнью сердца: качество жизни пациентов и отдаленные результаты оперативного лечения. М. 2006. Т. 7. С. 65.
20. Мерзляков В.Ю. Миниинвазивная реваскуляризация миокарда на современном этапе. 2009. 273 с. дисс.. д-ра мед. наук.
21. Мироненко В.А. Хирургическое лечение недостаточности митрального клапана с сохранением архитектоники левого желудочка. 2003. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук.
22. Новик А.А., Ионова Т.И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине. М.: «Нева», 2002. 320 с.
23. Петрова Л.В., Кушлинский Н.Е., Ильина Л.В. Фактор роста эндотелия сосудов как показатель гипоксии тканей, его возможная роль в патогенезе плоского лишая слизистой оболочки рта // Вестник дерматологии и венерологии. 2004. № 5. С. 7-8.
24. Соловьев Г.М., Попов Л.В., Портненко В.В., Силаев А.А. Тезисы докладов

и сообщений Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов. // Хирургическое лечение ИБС при поражении ствола левой коронарной артерии. СПб. 1993. С. 52.

25. Сумин А.Н., Гайфулин Р.А., Безденежных Н.А., Иванов С.В., Барбараш О.Л., Барбараш Л.С. Факторы, влияющие на результаты коронарного шунтирования в пожилом и старческом возрасте // Кардиология, Т. 53, № 1, 2013. С. 56–64.

26. Тунгусов Д.С., Чернов И.И., Уртаев Р.А., Козьмин Д.Ю., Макеев С., Тарасов Д.Г. Коронарное шунтирование у пожилых пациентов // Анналы хирургии, № 2, 2012. С. 51–56.

27. Хубулава Г.Г., Козлов К.Л., Федорец В.Н., Лукьянов Н.Г., Китачев К.В., Мещеряков Д.Н. Особенности проблемы и перспективы реваскуляризации миокарда у пациентов пожилого и старческого возраста // Успехи геронтологии, Т. 20, № 4, 2007. С. 94–105.

28. Хубулава Г.Г., Пайвин А.А., Волков А.М., Денисюк Д.О., Юрченко Д.Л., И. Л.А. Особенности хирургического лечения рецидива ишемии миокарда у пациентов после коронарного шунтирования // Вестник СПб МАПО. 2009. Т. 1. № 2. С. 21–28.

29. Хубулава Г.Г., Пайвин А.А., Любимов А.И., Волков А.М., Юрченко Д.Л., Кравчук В.Н., Иващенко А.И., Девонаева С.Ш. Особенности хирургического лечения ишемической болезни сердца у женщин // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2008. Т. 167. № 6. С. 13-17.

30. Чернов И.И., Шанбин А.Н., Миролубова О.А. Ишемическая болезнь сердца у женщин: проблема хирургического лечения // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2001. № 2. С. 59–62.

31. Шевченко Ю.Л., Березовец И.Г., Попов Л.В. Реваскуляризация миокарда на работающем сердце у больных с сочетанной патологией // Бюллетень НЦССХ

им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания. 2008. Т. 3. № 4. С. 105.

32. Шевченко Ю.Л., Борисов И.А., Попов Л.В., Травин Н.О., Стоногин А.В., Березовец И.Г. Хирургическое лечение ишемической болезни сердца: современное состояние проблемы // Качество жизни, № 2, 2003. С. 25-27.

33. Шевченко Ю.Л., Гороховатский Ю.И., Азизова О.А., Замятин М.Н. Системный воспалительный ответ при экстремальной хирургической агрессии. Москва: Российская академия естественных наук, 2009. 276 с.

34. Шевченко Ю.Л., Новик А.А., Ионова Т.И. Исследование качества жизни в кардиохирургии // Вестник международного центра исследования качества жизни. 2008. № 11-12. С. 7.

35. Шевченко Ю.Л., Попов Л.В., Федотов П.А. Факторы риска возникновения ишемических осложнений при коронарном шунтировании // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания. 2010. Т. 11. № 6. С. 58.

36. Шевченко Ю.Л., Шихвердиев Н.Н., Оточкин А.В. Прогнозирование в кардиохирургии. СПб: Питер Паблишинг, 1998. 20 с.

37. Шнейдер Ю.А. Аутоартериальное шунтирование сосудов сердца без искусственного кровообращения // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2001. № 2. С. 31-34.

38. Шонбин А.Н., Быстров Д.О., Заволожин А.С., Дуберман Б.Л., Елизаров М.В., Ярковой М.А. Современный подход к стратификации риска кардиохирургических операций по шкалам EuroSCORE и EuroSCORE II // Экология человека, № 3, 2012. С. 28–31.

39. Adabag A.S., Wassif H.S., Rice K., Mithani S., Johnson D., Bonawitz-Conlin J., Ward H.B., McFalls, E.O., Kuskowski M.A., and Kelly R.F. Preoperative pulmonary function and mortality after cardiac surgery // *Am Heart J.* Apr 2010. Vol. 159. No. 4. pp. 691-7.
40. Athanasiou T., Al-Ruzzeh S., Kumar P., Crossman M.C., Amrani M., Pepper J.R., Del Stanbridge R., Casula R., and Glenville B. Off-pump myocardial revascularization is associated with less incidence of stroke in elderly patients // *Ann Thorac Surg.* Feb 2004. Vol. 77. No. 2. pp. 745-53.
41. Attaran S., Shaw M., Bond L., Pullan M.D., and Fabri B.M. Does off-pump coronary artery revascularization improve the long-term survival in patients with ventricular dysfunction? // *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* Oct 2010. Vol. 11. No. 4. pp. 442-6.
42. Bendszus M., Reents W., Franke D., Müllges W., Babin-Ebell J., Koltzenburg M., Warmuth-Metz M., and Solymosi L. Brain damage after coronary artery bypass grafting // *Arch Neurol.* Jul 2002. Vol. 59. No. 7. pp. 1090-5.
43. Benetti F.J., Naselli G., Wood M., and Geffner L. Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation. Experience in 700 patients // *Chest.* Aug 1991. Vol. 100. No. 2. pp. 312-6.
44. Bergsland J., Karamanoukian H.L., Soltoski P.R., and Salerno T.A. "Single suture" for circumflex exposure in off-pump coronary artery bypass grafting // *Ann Thorac Surg.* Oct 1999. Vol. 68. No. 4. pp. 1428-30.
45. Bonatti J., Hangler H., Hörmann C., Mair J., Falkensammer J., and Mair P. Myocardial damage after minimally invasive coronary artery bypass grafting on the beating heart // *Ann Thorac Surg.* Sep 1998. Vol. 66. No. 3. pp. 1093-6.
46. Borst C., Jansen E.W., Tulleken C.A., Gründeman P.F., Mansvelt Beck H.J., van Dongen J.W., Hodde K.C., and Bredée J.J. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass and without interruption of native coronary flow using a



novel anastomosis site restraining device ("Octopus") // *J Am Coll Cardiol*. May 1996. Vol. 27. No. 6. pp. 1356-64.

47. Butler J., Parker D., Pillai R., Westaby S., Shale D.J., and Rucker G.M. Effect of cardiopulmonary bypass on systemic release of neutrophil elastase and tumor necrosis factor // *J Thorac Cardiovasc Surg*. Jan 1993. Vol. 105. No. 1. pp. 25-30.

48. Califf R.M., Tomabechi Y., Lee K.L., Phillips H., Pryor D.B., Harrell F.E.J., Harris P.J., Peter R.H., Behar V.S., Kong Y., and Rosati R.A. Outcome in one-vessel coronary artery disease // *Circulation*. Feb 1983. Vol. 67. No. 2. pp. 283-90.

49. Campbell D.J., Somaratne J.B., and Jenkins A.J. Differences in myocardial structure and coronary microvasculature between men and women with coronary artery disease // *Hypertension*. Vol. 2. No. 57. pp. 186–92.

50. Charlesworth D.C., Likosky D.S., Marrin C.A., Maloney C.T., Quinton H.B., Morton J.R., Leavitt B.J., Clough R.A., O'Connor G.T., and Study G.N.N.E.C.D. Development and validation of a prediction model for strokes after coronary artery bypass grafting // *Ann Thorac Surg*. Aug 2003. Vol. 76. No. 2. pp. 436-43.

51. Chavanon O., Carrier M., Cartier R., Hébert Y., Pellerin M., Pagé P., and Perrault L.P. Increased incidence of acute ascending aortic dissection with off-pump aortocoronary bypass surgery? // *Ann Thorac Surg*. Jan 2001. Vol. 71. No. 1. pp. 117-21.

52. Chawla L.S., Zhao Y., Lough F.C., Schroeder E., Seneff M.G., and Brennan J.M. Off-Pump versus On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting Outcomes Stratified by Preoperative Renal Function // *J Am Soc Nephrol*. Aug 2012. Vol. 23. No. 8. pp. 1389–1397.

53. Chee J.H., Filion K.B., Haider S., Pilote L., and Eisenberg M.J. Impact of age on hospital course and cost of coronary artery bypass grafting // *Am J Cardiol*. Mar 2004. Vol. 93. No. 6. pp. 768-71.

54. Chertow G.M., Levy E.M., Hammermeister K.E., Grover F., and Daley J. Independent association between acute renal failure and mortality following cardiac surgery // *Am J Med.* Apr 1998. Vol. 104. No. 4. pp. 343-8.
55. Cooley D.A. Con: beating-heart surgery for coronary revascularization: is it the most important development since the introduction of the heart-lung machine? // *Ann Thorac Surg.* Nov 2000. Vol. 70. No. 5. pp. 1779-81.
56. Cooper W.A., O'Brien S.M., Thourani V.H., Guyton R.A., Bridges C.R., Szczech L.A., Petersen R., and Peterson E.D. Impact of renal dysfunction on outcomes of coronary artery bypass surgery: results from the Society of Thoracic Surgeons National Adult Cardiac database // *Circulation.* Feb 2006. Vol. 113. No. 8. pp. 1063-70.
57. Cukingnan R.A., Carey J.S., Wittig J.H., and Brown B.G. Influence of complete coronary revascularization on relief of angina // *J Thorac Cardiovasc Surg.* Feb 1980. Vol. 79. No. 2. pp. 188-93.
58. Czer L.S. Mediastinal bleeding after cardiac surgery: etiologies, diagnostic considerations, and blood conservation methods // *J Cardiothorac Anesth.* Dec 1989. Vol. 3. No. 6. pp. 760-75.
59. Darwazah A.K., Abu Sham'a R.A., Hussein E., Hawari M.H., and Ismail H. Myocardial revascularization in patients with low ejection fraction less than or equal 35%: effect of pump technique on early morbidity and mortality // *J Card Surg.* Jan-Feb 2006. Vol. 21. No. 1. pp. 22-7.
60. Dewey T.M., Herbert M.A., Prince S.L., Robbins C.L., Worley C.M., Magee M., and Mack M.J. Does coronary artery bypass graft surgery improve survival among patients with end-stage renal disease? // *Ann Thorac Surg.* Feb 2006. Vol. 81. No. 2. pp. 591-8; discussion 598.
61. Di Mauro M., Gagliardi M., Iacò A.L., Contini M., Bivona A., Bosco P., Gallina S., and Calafiore A.M. Does off-pump coronary surgery reduce postoperative acute

renal failure? The importance of preoperative renal function // *Ann Thorac Surg.* Nov 2007. Vol. 84. No. 5. pp. 1496-502.

62. Do Q.B., Goyer C., Chavanon O., Couture P., Denault A., and Cartier R. Hemodynamic changes during off-pump CABG surgery // *Eur J Cardiothorac Surg.* Mar 2002. Vol. 21. No. 3. pp. 385-90.

63. Dullum M.K., Resano F.G. Xpose: a new device that provides reproducible and easy access for multivessel beating heart bypass grafting // *Heart Surg Forum.* 2000. Vol. 3. No. 2. pp. 113-7; discussion 117-8.

64. Edmunds L.H.J. Inflammatory response to cardiopulmonary bypass // *Ann Thorac Surg.* Nov 1998. Vol. 66. No. 5 Suppl. pp. S12-6; discussion S25-8.

65. Edwards F.H., Carey J.S., Grover F.L., Bero J.W., and Hartz R.S. Impact of gender on coronary bypass operative mortality // *Ann Thorac Surg.* Jul 1998. Vol. 66. No. 1. pp. 125-31.

66. Elefteriades J.A., Tolis G.J., Levi E., Mills L.K., and Zaret B.L. Coronary artery bypass grafting in severe left ventricular dysfunction: excellent survival with improved ejection fraction and functional state // *J Am Coll Cardiol.* Nov 1993. Vol. 22. No. 5. pp. 1411-7.

67. Ely E.W., Inouye S.K., Bernard G.R., Gordon S., Francis J., May L., Truman B., Speroff T., Gautam S., Margolin R., Hart R.P., and Dittus R. Delirium in mechanically ventilated patients: validity and reliability of the confusion assessment method for the intensive care unit (CAM-ICU). // *JAMA.* Dec 2001. Vol. 286. No. 21. pp. 2703-10.

68. Ely E.W., Truman B., Shintani A., Thomason J.W., Wheeler A.P., Gordon S., Francis J., Speroff T., Gautam S., Margolin R., et al. Monitoring sedation status over time in ICU patients: reliability and validity of the Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) // *JAMA.* Jun 2003. Vol. 289. No. 22. pp. 2983-91.

69. Ford E.S., Ajani U.A., Croft J.B., Critchley J.A., Labarthe D.R., Kottke T.E., Giles W.H., and Capewell S. Explaining the decrease in U.S. deaths from coronary disease, 1980-2000 // *N Engl J Med.* Jun 2007. Vol. 356. No. 23. pp. 2388-98.
70. Funakoshi S., Furukawa Y., Ehara N., Morimoto T., Kaji S., Yamamuro A., Kinoshita M., Kitai T., Kim K., Tani T., et al. Clinical characteristics and outcomes of Japanese women undergoing coronary revascularization therapy // *Circ J.* 2011. Vol. 75. No. 6. pp. 1358-67.
71. Gaudino M., Glieca F., Alessandrini F., Nasso G., Pragliola C., Luciani N., Morelli M., and Possati G. High risk coronary artery bypass patient: incidence, surgical strategies, and results // *Ann Thorac Surg.* Feb 2004. Vol. 77. No. 2. pp. 574-9; discussion 580.
72. Gioia G., Matthai W., Gillin K., Dralle J., Benassi A., Gioia M.F., and White J. Revascularization in severe left ventricular dysfunction: outcome comparison of drug-eluting stent implantation versus coronary artery by-pass grafting // *Catheter Cardiovasc Interv.* Jul 2007. Vol. 70. No. 1. pp. 26-33.
73. Girerd N., Magne J., Rabilloud M., Charbonneau E., Mohamadi S., Pibarot P., Voisine P., Baillet R., Doyle D., Dumont E., Dagenais F., and Mathieu P. The impact of complete revascularization on long-term survival is strongly dependent on age // *Ann Thorac Surg.* Oct 2012. Vol. 94. No. 4. pp. 1166-72.
74. Gössl M., Faxon D.P., Bell M.R., Holmes D.R., and Gersh B.J. Complete versus incomplete revascularization with coronary artery bypass graft or percutaneous intervention in stable coronary artery disease // *Circ Cardiovasc Interv.* Aug 2012. Vol. 5. No. 4. pp. 597-604.
75. Goy J.J., Eeckhout E., Burnand B., Vogt P., Stauffer J.C., Hurni M., Stumpe F., Ruchat P., Sadeghi H., and Kappenberg L. Coronary angioplasty versus left internal mammary artery grafting for isolated proximal left anterior descending artery stenosis // *Lancet.* Jun 1994. Vol. 343. No. 8911. pp. 1449-53.

76. Goy J.J., Kaufmann U., Hurni M., Cook S., Versaci F., Ruchat P., Bertel O., Pieper M., Meier B., Chiarello L., Eeckhout E., and SIMA I. 10-year follow-up of a prospective randomized trial comparing bare-metal stenting with internal mammary artery grafting for proximal, isolated de novo left anterior coronary artery stenosis the SIMA (Stenting versus Internal Mammary Artery grafting) trial // *J Am Coll Cardiol.* Sep 2008. Vol. 52. No. 10. pp. 815-7.
77. Grant M.C., Whitman G.J., Savage W.J., Ness P.M., and Frank S.M. Clinical predictors of postoperative hemoglobin drift // *Transfusion.* Jun 2014. Vol. 54. No. 6. pp. 1460-8.
78. Greenbaum A.B., Califf R.M., Jones R.H., Gardner L.H., Phillips H.R., Sketch M.H.J., Stack R.S., and Puma J.A. Comparison of medicine alone, coronary angioplasty, and left internal mammary artery-coronary artery bypass for one-vessel proximal left anterior descending coronary artery disease // *Am J Cardiol.* Dec 2000. Vol. 86. No. 12. pp. 1322-6.
79. Gründeman P.F., Borst C., Verlaan C.W., Meijburg H., Mouës C.M., and Jansen E.W. Exposure of circumflex branches in the tilted, beating porcine heart: echocardiographic evidence of right ventricular deformation and the effect of right or left heart bypass // *J Thorac Cardiovasc Surg.* Aug 1999. Vol. 118. No. 2. pp. 316-23.
80. Gürbüz H.A., Durukan A.B., Salman N., Uçar H.İ., and Yorgancıoğlu C. Obesity is still a risk factor in coronary artery bypass surgery // *Anadolu Kardiyol Derg.* Nov 2014. Vol. 14. No. 7. pp. 631-7.
81. Halkos M.E., Puskas J.D., Lattouf O.M., Kilgo P., Guyton R.A., and Thourani V.H. Impact of preoperative neurologic events on outcomes after coronary artery bypass grafting // *Ann Thorac Surg.* Aug 2008. Vol. 86. No. 2. pp. 504-10; discussion 510.
82. Hannan E.L., Wu C., Smith C.R., Higgins R.S., Carlson R.E., Culliford A.T., Gold J.P., and Jones R.H. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft

surgery: differences in short-term outcomes and in long-term mortality and need for subsequent revascularization // *Circulation*. Sep 2007. Vol. 116. No. 10.

83. Hartstein G., Janssens M. Treatment of excessive mediastinal bleeding after cardiopulmonary bypass // *Ann Thorac Surg*. Dec 1996. Vol. 62. No. 6. pp. 1951-4.

84. Hennessy T.G., Codd M.B., Donnelly S., Hartigan C., McCann H.A., McCarthy C., Neligan M., Wood A.E., Luke D., McGovern E., Aherne T., and Sugrue D.D. Long term clinical outcome following coronary artery bypass grafting for isolated stenosis of the left anterior descending coronary artery // *Eur Heart J*. Mar 1998. Vol. 19. No. 3. pp. 447-57.

85. Herlitz J., Wiklund,I., Sjöland H., Karlson B.W., Karlsson T., Haglid M., Hartford M., and Caidahl K. Impact of age on improvement in health-related quality of life 5 years after coronary artery bypass grafting // *Scand J Rehabil Med*. 2000. Vol. 32. No. 1. pp. 41-8.

86. Hillis L.D., Smith P.K., Anderson J.L., Bittl J.A., Bridges C.R., Byrne J.G., Cigarroa J.E., and DiSesa V.J. 2011 ACCF/AHA guideline for coronary artery bypass graft surgery: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines // *J Thorac Cardiovasc Surg*. Jan 2012. Vol. 143. No. 1. pp. 4-34.

87. Hirose H., Noguchi C., Inaba H., Tambara K., Yamamoto T., Yamasaki M., Kikuchi K., and Amano A. The role of EuroSCORE in patients undergoing off-pump coronary artery bypass // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. May 2010. Vol. 10. No. 5. pp. 771-6.

88. Holmvang L., Jurlander B., Rasmussen C., Thiis J.J., Grande P., and Clemmensen P. Use of biochemical markers of infarction for diagnosing perioperative myocardial infarction and early graft occlusion after coronary artery bypass surgery // *Chest*. Jan 2002. Vol. 121. No. 1. pp. 103-11.

89. Hueb W., Lopes N., Gersh B.J., Soares P.R., Ribeiro E.E., Pereira A.C., Favarato

D., Rocha A.S., Hueb A.C., and Ramires J.A. Ten-year follow-up survival of the Medicine, Angioplasty, or Surgery Study (MASS II): a randomized controlled clinical trial of 3 therapeutic strategies for multivessel coronary artery disease. // *Circulation*. 2010. Vol. 122. No. 10. pp. 949–957.

90. Hueb W.A., Bellotti G., de Oliveira S.A., Arie S., de Albuquerque C.P., Jatene A.D., and Pileggi F. The Medicine, Angioplasty or Surgery Study (MASS): a prospective, randomized trial of medical therapy, balloon angioplasty or bypass surgery for single proximal left anterior descending artery stenoses // *J Am Coll Cardiol*. Dec 1995. Vol. 26. No. 7. pp. 1600-5.

91. Jacobs A., Neveling M., Horst M., Ghaemi M., Kessler J., Eichstaedt H., Rudolf J., Model P., Bönner H., de Vivie E.R., and Heiss W.D. Alterations of neuropsychological function and cerebral glucose metabolism after cardiac surgery are not related only to intraoperative microembolic events // *Stroke*. Mar 1998. Vol. 29. No. 3. pp. 660-7.

92. Jansen E.W., Gründeman P.F., Borst C., Eefting F., Diephuis J., Nierich A., Lahpor J.R., and Bredée J.J. Less invasive off-pump CABG using a suction device for immobilization: the 'Octopus' method // *Eur J Cardiothorac Surg*. Sep 1997. Vol. 12. No. 3. pp. 406-12.

93. Jin R., Grunkemeier G.L., and Study G.P.H.S.C. Additive vs. logistic risk models for cardiac surgery mortality // *Eur J Cardiothorac Surg*. Aug 2005. Vol. 28. No. 2. pp. 240-3.

94. Karthik S., Srinivasan A.K., Grayson A.D., Jackson M., Sharpe D.A., Keenan D.J., Bridgewater B., and Fabri B.M. Limitations of additive EuroSCORE for measuring risk stratified mortality in combined coronary and valve surgery // *Eur J Cardiothorac Surg*. Aug 2004. Vol. 26. No. 2. pp. 318-22.

95. Kennedy J.W., Kaiser G.C., Fisher L.D., Maynard C., Fritz J.K., Myers W., Mudd J.G., Ryan T.J., and Coggin J. Multivariate discriminant analysis of the clinical

and angiographic predictors of operative mortality from the Collaborative Study in Coronary Artery Surgery (CASS) // *J Thorac Cardiovasc Surg.* Dec 1980. Vol. 80. No. 6. pp. 876-87.

96. Kerendi F., Halkos M.E., Puskas J.D., Lattouf O.M., Kilgo P., Guyton R.A., and Thourani V.H. Impact of off-pump coronary artery bypass graft surgery on postoperative pulmonary complications in patients with chronic lung disease // *Ann Thorac Surg.* Jan 2011. Vol. 91. No. 1. pp. 8-15.

97. Kim H.W., Lee J.W., Je G.G., Choi S.H., Jo K.H., and Song H. On-Pump versus Off-pump Myocardial Revascularization in Patients with Renal Insufficiency: Early and Mid-term Results // *Korean J Thorac Cardiovasc Surg.* Oct 2011. Vol. 44. No. 5. pp. 323–331.

98. Kimura B.J., Russo R.J., Bhargava V., McDaniel M.B., Peterson K.L., and DeMaria A.N. Morphology and distribution in proximal left anterior descending coronary artery: in vivo observations // *J Am Coll Cardiol.* Mar 1996. Vol. 27. No. 4. pp. 825-31.

99. Klein L.W., Weintraub W.S., Agarwal J.B., Schneider R.M., Seelaus P.A., Katz R.I., and Helfant R.H. Prognostic significance of severe narrowing of the proximal portion of the left anterior descending coronary artery // *Am J Cardiol.* Jul 1986. Vol. 58. No. 1. pp. 42-6.

100. Kunadian V., Zaman A., and Qiu W. Revascularization among patients with severe left ventricular dysfunction: a meta-analysis of observational studies // *Eur J Heart Fail.* Jul 2011. Vol. 13. No. 7. pp. 773-84.

101. Lamy A., Devereaux P.J., Prabhakaran D., Taggart D.P., Hu S., Paolasso E., Straka Z., Piegas L.S., Akar A.R., Jain A.R., et al. Off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting at 30 days // *N Engl J Med.* Apr 2012. Vol. 366. No. 16. pp. 1489-97.

102. Larmann J., Theilmeier G. Inflammatory response to cardiac surgery:



cardiopulmonary bypass versus non-cardiopulmonary bypass surgery // *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* Sep 2004. Vol. 18. No. 3. pp. 425-38.

103.Lassnigg A., Schmidlin D., Mouhieddine M., Bachmann L.M., Druml W., Bauer P., and Hiesmayr M. Minimal changes of serum creatinine predict prognosis in patients after cardiothoracic surgery: A prospective cohort study // *J Am Soc Nephrol.* Jun 2004. Vol. 15. No. 6. pp. 1597-605.

104.Lema G., Meneses G., Urzua J., Jalil R., Canessa R., Moran S., Irarrazaval M.J., Zalaquett R., and Orellana P. Effects of extracorporeal circulation on renal function in coronary surgical patients // *Anesth Analg.* Sep 1995. Vol. 81. No. 3. pp. 446-51.

105.Liangos O., Tighiouart H., Perianayagam M.C., Kolyada A., Han W.K., Wald R., Bonventre J.V., and Jaber B.L. Comparative analysis of urinary biomarkers for early detection of acute kidney injury following cardiopulmonary bypass // *Biomarkers.* Sep 2009. Vol. 14. No. 6. pp. 423-31.

106.Lie I., Arnesen H., Sandvik L., Hamilton G., and Bunch E.H. Health-related quality of life after coronary artery bypass grafting. The impact of a randomised controlled home-based intervention program // *Qual Life Res.* 2009. Vol. 18. No. 2. pp. 201-7.

107.Liu Y.H., Wang D.X., Li L.H., Wu X.M., Shan G.J., Su Y., Li J., Yu Q.J., Shi C.X., Huang Y.N., and Sun W. The effects of cardiopulmonary bypass on the number of cerebral microemboli and the incidence of cognitive dysfunction after coronary artery bypass graft surgery // *Anesth Analg.* Oct 2009. Vol. 109. No. 4. pp. 1013-22.

108.Lslamoglu F., Apaydin A.Z., Posacioglu H., Ozbaran M., Hamulu A., Buket S., Telli A., and Durmaz I. Coronary artery bypass grafting in patients with poor left ventricular function // *Jpn Heart J.* Jul 2002. Vol. 43. No. 4. pp. 343-56.

109.Mahmarian J.J., Pratt C.M., Boyce T.M., and Verani M.S. The variable extent of jeopardized myocardium in patients with single-vessel coronary artery disease: quantification by thallium-201 single photon emission computed tomography // *J Am*

Coll Cardiol. Feb 1991. Vol. 17. No. 2. pp. 355-62.

110. Massoudy P., Wagner S., Thielmann M., Herold U., Kottenberg-Assemacher E., Marggraf G., Kribben A., Philipp T., Jakob H., and Herget-Rosenthal S. Coronary artery bypass surgery and acute kidney injury: impact of the off-pump technique // *Nephrol Dial Transplant*. Sep 2008. Vol. 23. No. 9. pp. 2853-60.

111. Matata B.M., Sosnowski A.W., and Galiñanes M. Off-pump bypass graft operation significantly reduces oxidative stress and inflammation // *Ann Thorac Surg*. Mar 2000. Vol. 69. No. 3. pp. 785-91.

112. Mathisen L., Lingaas P.S., Andersen M.H., Hol P.K., Fredriksen P.M., Sundet K., Rokne B., Wahl A.K., and Fosse E. Changes in cardiac and cognitive function and self-reported outcomes at one year after coronary artery bypass grafting // *J Thorac Cardiovasc Surg*. Jul 2010. Vol. 140. No. 1. pp. 122-8.

113. Mathison M., Edgerton J.R., Horswell J.L., Akin J.J., and Mack M.J. Analysis of hemodynamic changes during beating heart surgical procedures // *Ann Thorac Surg*. Oct 2000. Vol. 70. No. 4. pp. 1355-60; discussion 1360-1.

114. Min S.Y., Park D.W., Yun S.C., Kim Y.H., Lee J.Y., Kang S.J., Lee S.W., Lee C.W., Kim J.J., Park S.W., and Park S.J. Major predictors of long-term clinical outcomes after coronary revascularization in patients with unprotected left main coronary disease: analysis from the MAIN-COMPARE study // *Circ Cardiovasc Interv*. Apr 2010. Vol. 3. No. 2. pp. 127-33.

115. Mishra M., Malhotra R., Karlekar A., Mishra Y., and Trehan N. Propensity case-matched analysis of off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting in patients with atheromatous aorta // *Ann Thorac Surg*. Aug 2006. Vol. 82. No. 2. pp. 608-14.

116. Mishra M., Malhotra R., Mishra A., Meharwal Z.S., and Trehan N. Hemodynamic changes during displacement of the beating heart using epicardial stabilization for off-pump coronary artery bypass graft surgery // *J Cardiothorac Vasc*

Anesth. Dec 2002. Vol. 16. No. 6. pp. 685-90.

117. Morris J.J., Smith L.R., Jones R.H., Glower D.D., Morris P.B., Muhlbaier L.H., Reves J.G., and Rankin J.S. Influence of diabetes and mammary artery grafting on survival after coronary bypass // *Circulation*. Nov 1991. Vol. 84. No. 5 Suppl. pp. III275-84.

118. Mortasawi A., Arnrich B., Walter J., Frerichs I., Rosendahl U., and Ennker J. Impact of age on the results of coronary artery bypass grafting // *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. Dec 2004. Vol. 12. No. 4. pp. 324-9.

119. Mujanovic E., Kabil E., Hadziselimovic M., Softic M., Azabagic A., and Bergsland J. Conversions in off-pump coronary surgery // *Heart Surg Forum*. 2003. Vol. 6. No. 3. pp. 135-7.

120. Nagpal A.D., Bhatnagar G., Cutrara C.A., Ahmed S.M., McKenzie N., Quantz M., Kiaii B., Menkis A., Fox S., Stitt L., and Novick R.J. Early outcomes of coronary artery bypass with and without cardiopulmonary bypass in octogenarians. // *Can J Cardiol*. Aug 2006. Vol. 22. No. 10. pp. 849-53.

121. Nashef S.A., Roques F., Sharples L.D., Nilsson J., Smith C., Goldstone A.R., and Lockowandt U. EuroSCORE II // *Eur J Cardiothorac Surg*. Apr 2012. Vol. 41. No. 4. pp. 734-44; discussion 744-5.

122. Ngaage D.L., Zehr K.J., Daly R.C., Sundt T.M., Mullany C.J., Dearani J.A., Orszulak T.A., and Schaff H.V. Off-pump strategy in high-risk coronary artery bypass reoperations // *Mayo Clin Proc*. May 2007. Vol. 82. No. 5. pp. 567-71.

123. Ngaage D.L. Off-pump coronary artery bypass grafting: simple concept but potentially sublime scientific value // *Med Sci Monit*. Mar 2004. Vol. 10. No. 3. pp. RA47-54.

124. O'Keefe J.H.J., Grines C.L., DeWood M.A., Bateman T.M., Christian T.F., and Gibbons R.J. Factors influencing myocardial salvage with primary angioplasty // *J*

Nucl Cardiol. Jan-Feb 1995. Vol. 2. No. 1. pp. 35-41.

125. Page V., Ely E.W. Delirium in critical care. Cambridge. 2011. 236 pp.

126. Panesar S.S., Athanasiou T., Nair S., Rao C., Jones C., Nicolaou M., and Darzi A. Early outcomes in the elderly: a meta-analysis of 4921 patients undergoing coronary artery bypass grafting--comparison between off-pump and on-pump techniques // Heart. Dec 2006. Vol. 92. No. 12. pp. 1808-16.

127. Peric V., Borzanovic M., Stolic R., Jovanovic A., Sovtic S., Dimkovic S., and Marcetic Z. Predictors of worsening of patients' quality of life six months after coronary artery bypass surgery. // J Card Surg. Vol. 23. No. 6. pp. 648-54.

128. Peterson E.D., Dai D., DeLong E.R., Brennan J.M., Singh M., Rao S.V., Shaw R.E., Roe M.T., Ho K.K., Klein L.W., et al. Contemporary mortality risk prediction for percutaneous coronary intervention: results from 588,398 procedures in the National Cardiovascular Data Registry // J Am Coll Cardiol. May 2010. Vol. 55. No. 18. pp. 1923-32.

129. Poldermans D., Bax J.J., Boersma E., De Hert S., E. E., Fowkes G., Gorenek B., Hennerici M.G., Iung B., Kelm M., et al. Guidelines for preoperative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in noncardiac surgery: the Task Force for Preoperative Cardiac Risk Assessment and Perioperative Cardiac Management in Non-cardiac Surgery of the ESA // Eur J Anaesthesiol. Feb 2010. Vol. 27. No. 2. pp. 92-137.

130. Porat E., Sharony R., Ivry S., Ozaki S., Meyns B.P., Flameng W.J., and Uretzky G. Hemodynamic changes and right heart support during vertical displacement of the beating heart // Ann Thorac Surg. Apr 2000. Vol. 69. No. 4. pp. 1188-91.

131. Poullis M., Fabri B., Pullan M., and Chalmers J. Sampling time error in EuroSCORE II // Interact Cardiovasc Thorac Surg. May 2012. Vol. 14. No. 5. pp. 640-1.

132. Puskas J., Cheng D., Knight J., Angelini G., Decannier D., Diegeler A., Dullum M., Martin J., Ochi M., Patel N., et al. Off-Pump versus Conventional Coronary Artery Bypass Grafting: A Meta-Analysis and Consensus Statement From The 2004 ISMICS Consensus Conference // *Innovations (Phila)*. 2005. Vol. 1. No. 1. pp. 3-27.
133. Puskas J.D., Kilgo P.D., Kutner M., Pusca S.V., Lattouf O., and Guyton R.A. Off-pump techniques disproportionately benefit women and narrow the gender disparity in outcomes after coronary artery bypass surgery // *Circulation*. Sep 2007. Vol. 116. No. 11 Suppl. pp. 192-9.
134. Rahimtoola S.H. Coronary bypass surgery for chronic angina--1981. A perspective // *Circulation*. Feb 1982. Vol. 65. No. 2. pp. 225-41.
135. Rastan A.J., Walther T., Falk V., Kempfert J., Merk D., Lehmann S., Holzhey D., and Mohr F.W. Does reasonable incomplete surgical revascularization affect early or long-term survival in patients with multivessel coronary artery disease receiving left internal mammary artery bypass to left anterior descending artery? // *Circulation*. Sep 2009. Vol. 120. No. 11 Suppl. pp. S70-7.
136. Reeves B.C., Ascione R., Caputo M., and Angelini G.D. Morbidity and mortality following acute conversion from off-pump to on-pump coronary surgery // *Eur J Cardiothorac Surg*. Jun 2006. Vol. 29. No. 6. pp. 941-7.
137. Reig J., Jornet A., and Petit M. Segmentary analysis of the coronary artery distribution in the left ventricle // *Surg Radiol Anat*. 1993. Vol. 15. No. 2. pp. 91-7.
138. Rodés-Cabau J., Deblois J., Bertrand O.F., Mohammadi S., Curtis J., Larose E., Dagenais F., Déry J.P., Mathieu P., Rousseau M., et al. Nonrandomized comparison of coronary artery bypass surgery and percutaneous coronary intervention for the treatment of unprotected left main coronary artery disease in octogenarians // *Circulation*. Dec 2008. Vol. 118. No. 23. pp. 2374-81.
139. Rogers C.A., Pike K., Campbell H., Reeves B.C., Angelini G.D., Gray A., Altman D.G., Miller H., Wells S., and Taggart D.P. Coronary artery bypass grafting

in high-RISK patients randomised to off- or on-Pump surgery: a randomised controlled trial (the CRISP trial) // *Health Technol Assess.* 2014. Vol. 18. No. 44. pp. v-xx.

140.Roques F., Michel P., Goldstone A.R., and Nashef S.A. The logistic EuroSCORE // *Eur Heart J.* May 2003. Vol. 24. No. 9. pp. 881-2.

141.Roques F., Nashef S.A., Michel P., Gauducheau E., de Vincentiis C., Baudet E., Cortina J., David M., Faichney A., Gabrielle F., et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients // *Eur J Cardiothorac Surg.* Jun 1999. Vol. 15. No. 6. pp. 816-22; discussion 822-3.

142.Sajja L.R., Mannam G., Chakravarthi R.M., Sompalli S., Naidu S.K., Somaraju B., and Penumatsa R.R. Coronary artery bypass grafting with or without cardiopulmonary bypass in patients with preoperative non-dialysis dependent renal insufficiency: a randomized study // *Thorac Cardiovasc Surg.* Feb 2007. Vol. 133. No. 2. pp. 378-88.

143.Salomon N.W., Page U.S., Okies J.E., Stephens J., Krause A.H., and Bigelow J.C. Diabetes mellitus and coronary artery bypass. Short-term risk and long-term prognosis // *J Thorac Cardiovasc Surg.* Feb 1983. Vol. 85. No. 2. pp. 264-71.

144.Saxena A., Kapoor J., Dinh D.T., Smith J.A., Shardey G.C., and Newcomb A.E. Preoperative atrial fibrillation is an independent predictor of worse early and late outcomes after isolated coronary artery bypass graft surgery // *J Cardiol.* Jul 2014. pp. pii: S0914-5087(14)00173-7.

145.Sedrakyan A., Wu A.W., Parashar A., Bass E.B., and Treasure T. Off-pump surgery is associated with reduced occurrence of stroke and other morbidity as compared with traditional coronary artery bypass grafting: a meta-analysis of systematically reviewed trials // *Stroke.* Nov 2006. Vol. 37. No. 11. pp. 2759-69.

146.Selvanayagam J.B., Petersen S.E., Francis J.M., Robson M.D., Kardos A.,

Neubauer S., and Taggart D.P. Effects of off-pump versus on-pump coronary surgery on reversible and irreversible myocardial injury: a randomized trial using cardiovascular magnetic resonance imaging and biochemical markers // *Circulation*. Jan 2004. Vol. 109. No. 3. pp. 345-50.

147.Sepic J., Wee J.O., Soltesz E.G., Hsin M.K., Cohn L.H., Laurence R.G., and Aklog L. Cardiac positioning using an apical suction device maintains beating heart hemodynamics // *Heart Surg Forum*. 2002. Vol. 5. No. 3. pp. 279-84.

148.Sergeant P., Lesaffre E., Flameng W., Suy R., and Blackstone E. The return of clinically evident ischemia after coronary artery bypass grafting // *Eur J Cardiothorac Surg*. 1991. Vol. 5. No. 9. pp. 447-57.

149.Serruys P.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Colombo A., Holmes D.R., Mack M.J., Stähle E., Feldman T.E., van den Brand M., Bass E.J., et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. // *N Engl J Med*. Mar 2009. Vol. 360. No. 10. pp. 961-72.

150.Shahian D.M., O'Brien S.M., Filardo G., Ferraris V.A., Haan C.K., Rich J.B., Normand S.L., DeLong E.R., Shewan C.M., Dokholyan R.S., et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: part 3: valve plus coronary artery bypass grafting surgery. // *Ann Thorac Surg*. 2009. Vol. 88. No. 1 Suppl. pp. 43-62.

151.Shanmugam G., West M., and Berg G. Additive and logistic EuroSCORE performance in high risk patients // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. Aug 2005. Vol. 4. No. 4. pp. 299-303.

152.Shapira O.M., Hunter C.T., Anter E., Bao Y., DeAndrade K., Lazar H.L., and Shemin R.J. Coronary artery bypass grafting in patients with severe left ventricular dysfunction--early and mid-term outcomes // *J Card Surg*. May-Jun 2006. Vol. 21. No. 3. pp. 225-32.

153.Shumacker H.B. *The Evolution of Cardiac Surgery*. John Wiley & Sons, 1992.

500 pp.

154. Siregar S., Groenwold R.H., de Heer F., Bots M.L., van der Graaf Y., and van Herwerden L.A. Performance of the original EuroSCORE // *Eur J Cardiothorac Surg.* Apr 2012. Vol. 41. No. 4. pp. 746-54.

155. Society of Thoracic Surgeons Blood Conservation Guideline Task Force, Ferraris VA, Brown JR, Despotis GJ, Hammon JW, Reece TB, Saha SP, Song HK, Clough ER; Society of Cardiovascular Anesthesiologists Special Task Force on Blood Transfusion. 2011 update to the Society of Thoracic Surgeons and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists blood conservation clinical practice guidelines // *Ann Thorac Surg.* Mar 2011. Vol. 91. No. 3. pp. 944-82.

156. Ståhle E., Bergström R., Holmberg L., Edlund B., Nyström S.O., Sjögren I., and Hansson H.E. Survival after coronary artery bypass grafting. Experience from 4661 patients // *Eur Heart J.* Sep 1994. Vol. 15. No. 9. pp. 1204-11.

157. Takiuti M.E., Hueb W., Hiscock S.B., Nogueira C.R., Girardi P., Fernandes F., Favarato D., Lopes N., Borges J.C., de Góis A.F., and Ramires J.A. Quality of life after surgical myocardial revascularization, angioplasty or medical treatment // *Arq Bras Cardiol.* 2007. Vol. 88. No. 5. pp. 537-44.

158. Tasdemir O., Vural K.M., Karagoz H., and Bayazit K. Coronary artery bypass grafting on the beating heart without the use of extracorporeal circulation: review of 2052 cases // *J Thorac Cardiovasc Surg.* Jul 1998. Vol. 116. No. 1. pp. 68-73.

159. The National kidney foundation kidney disease outcomes quality initiative. Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification, and Stratification. // *American Journal of Kidney Diseases.* 2002. Vol. 39. No. 2.

160. Thourani V.H., Weintraub W.S., Stein B., Gebhart S.S., Craver J.M., Jones E.L., and Guyton R.A. Influence of diabetes mellitus on early and late outcome after coronary artery bypass grafting // *Ann Thorac Surg.* Apr 1999. Vol. 67. No. 4. pp. 1045-52.



161. Tomoaki S., Tohru A. The current status of multi-arterial off-pump coronary artery bypass grafting // *Surg Today*. Feb 2015.
162. Uyar I.S., Sahin V., Akpınar M.B., Abacılar F., Yurtman V., Okur F.F., Ates M., and Tavli T. Decision making and results of coronary artery bypass grafting for patients with poor left ventricular function // *Heart Surg Forum*. Jun 2013. Vol. 16. No. 3. pp. E118-24.
163. van Dijk D., M. S., Hijman R., Nathoe H.M., Borst C., Jansen E.W., Grobbee D.E., de Jaegere P.P., Kalkman C.J., and Study G.O. Cognitive and cardiac outcomes 5 years after off-pump vs on-pump coronary artery bypass graft surgery // *JAMA*. Feb 2007. Vol. 297. No. 7. pp. 701-8.
164. Varnauskas E. Twelve-year follow-up of survival in the randomized European Coronary Surgery // *N Engl J Med*. Aug 1988. Vol. 319. No. 6. pp. 332-7.
165. Vigorito C., De Caprio L., Poto S., Maione S., Chiariello M., and Condorelli M. Protective role of collaterals in patients with coronary artery occlusion // *Int J Cardiol*. Jul 1983. Vol. 3. No. 4. pp. 401-15.
166. Wan S., Izzat M.B., Lee T.W., Wan I.Y., Tang N.L., and Yim A.P. Avoiding cardiopulmonary bypass in multivessel CABG reduces cytokine response and myocardial injury // *Ann Thorac Surg*. Jul 1999. Vol. 68. No. 1. pp. 52-6; discussion 56-7.
167. Watters M.P., Ascione R., Ryder I.G., Ciulli F., Pitsis A.A., and Angelini G.D. Haemodynamic changes during beating heart coronary surgery with the 'Bristol Technique' // *Eur J Cardiothorac Surg*. Jan 2001. Vol. 19. No. 1. pp. 34-40.
168. Weintraub W.S., Wenger N.K., Jones E.L., Craver J.M., and Guyton R.A. Changing clinical characteristics of coronary surgery patients. Differences between men and women // *Circulation*. Nov 1993. Vol. 88. No. 5 Pt 2. pp. II79-86.
169. Youn Y.N., Chang B.C., Hong Y.S., Kwak Y.L., and Yoo K.J. Early and mid-

term impacts of cardiopulmonary bypass on coronary artery bypass grafting in patients with poor left ventricular dysfunction: a propensity score analysis // *Circ J*. Sep 2007. Vol. 71. No. 9. pp. 1387-94.

170. Yusuf S., Zucker D., Peduzzi P., Fisher L.D., Takaro T., Kennedy J.W., Davis K., Killip T., Passamani E., and Norris R. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: overview of 10-year results from randomised trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery Trialists Collaboration // *Lancet*. Aug 1994. Vol. 344. No. 8922. pp. 563-70.

171. Zingone B., Pappalardo A., and Dreass L. Logistic versus additive EuroSCORE // *Eur J Cardiothorac Surg*. Dec 2004. Vol. 26. No. 6. pp. 1134-40.