

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

Щетко
Виталий Николаевич

**РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ МИОКАРДА НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ В
УСЛОВИЯХ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО
КРОВООБРАЩЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ СО СНИЖЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ
ВЫБРОСА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА**

Специальность: 14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, доцент
Сидоров Роман Валентинович

Ростов-на-Дону - 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	14
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	42
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	73
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	80
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	82

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Эффективность операции аортокоронарного шунтирования (АКШ) сегодня не вызывает сомнений, поскольку данный метод хирургического лечения ишемической болезни сердца (ИБС) достоверно позволяет улучшить качество, и нередко продолжительность жизни пациентов, имеющих данное заболевание. Тем не менее, выполнение АКШ в условиях кардиopleгической остановки сердца и искусственного кровообращения (ИК) и связано с дополнительным риском реперфузионного повреждения миокарда и развития посткардиopleгической депрессии миокарда, особенно выраженной среди пациентов с постинфарктным кардиосклерозом (ПИКС). Эти обстоятельства привели к тому, что в настоящее время всё чаще для восстановления кровоснабжения миокарда прибегают к технике АКШ без ИК, которая, к сожалению, также сопряжена с определёнными рисками, связанными прежде всего с необходимостью ротации и вертикализации сердца, а также временного пережатия коронарной артерии (КА) для формирования дистальных анастомозов. Доказано, что проведение основного этапа операции таким способом приводит к ишемии миокарда, зависящей от степени стеноза сосуда и коллатерального кровотока и носит при этом локальный характер. Ряд исследователей считают наличие окклюзионного поражения или критического стенозирования КА, а также развитую коллатеральную сеть обязательными условиями для выполнения АКШ без ИК. Анализ результатов хирургического лечения ИБС у пациентов низкого риска позволил прийти к мнению о том, что окончательное решение о проведении операции без ИК может быть принято интраоперационно, после ревизии коронарных артерий, однако, непременно, ему должно предшествовать комплексное обследование. Что же касается пациентов высокого хирургического риска, «золотой серединой» между посткардиopleгическими рисками и техническими опасностями операции на

работающем сердце, позволяющей также снизить пред- и постнагрузку, принято считать операцию АКШ с ИК без фармакохолодовой кардиopleгии (ФХК) - параллельное искусственное кровообращение (ПИК).

Несмотря на увеличение числа пациентов с высоким риском развития периоперационных осложнений, обусловленное расширением критериев отбора, при изолированном АКШ в течение последних десятилетий резко снизились летальность. С наступлением двухтысячных годов тридцатидневная послеоперационная летальность не превышает 3%. С одной стороны, этому способствуют совершенствующиеся методы защиты миокарда, с другой – тем, что клинически сниженный выброс левого желудочка, может обусловить необходимость инотропной поддержки, либо механической поддержки, т.н. феномен «оглушения» миокарда, является неотъемлемой частью сложившейся проблемы.

Среди пациентов, которые были подвергнуты АКШ принято считать важным предиктором периоперационной летальности – снижение фракции изгнания левого желудочка. Широкое распространение этого фактора связано прежде всего с увеличением в клинической практике числа пациентов, претерпевших чрескожные коронарные вмешательства, тромболитическую терапию, что влечёт за собой увеличение числа выживших после острого инфаркта миокарда пациентов. Снижение фракции выброса (ФВ) способно оказывать влияние на результативность аортокоронарного шунтирования, повышая до 10% летальность.

Широким рядом зарубежных исследований освещена проблема профилактики ишемии миокарда и обеспечения сохранения коронарного кровотока путём использования внутрипросветных коронарных шунтов (ВПКШ), позволяющих предотвратить прекращение кровотока в коронарной артерии при формировании дистального анастомоза. Однако безопасность и целесообразность их применения попрежнему остаётся для коронарной хирургии вопросом, не имеющим до сегодняшнего дня чёткого ответа. Было предложено применение

временных внутрисосудистых шунтов при выполнении реваскуляризации миокарда у пациентов высокого хирургического риска, обусловленного дисфункцией миокарда, с целью нивелирования негативного влияния транзиторной гипоксии миокарда.

В виду вышеизложенного представляется актуальным углубленное изучение вопроса защиты миокарда от реперфузионных и ишемических повреждений, а также разработка способов лечения и профилактики этих процессов и их последствий, возникающих в миокарде, подвергшемся прямой реваскуляризации, а решение данной задачи способно повысить эффективность и безопасность кардиохирургических операций, а также послеоперационного периода.

Степень разработанности темы

Вопрос обеспечения операции коронарного шунтирования у больных ИБС со сниженной сократительной функцией левого желудочка широко освещён в отечественной литературе, однако результаты проведённых исследований демонстрируют отсутствие хирургической тактики, лишённой рисков и недостатков.

По одному из мнений, несмотря на то, что госпитальная летальность при реваскуляризации миокарда на работающем сердце в условиях ИК у больных с низкой ФВ ЛЖ не зависит от технологии обеспечения операции, АКШ в условиях кардиopleгии статистически значимо улучшает выживаемость в отдаленном послеоперационном периоде и повышает толерантность к физической нагрузке по сравнению с операцией АКШ, выполненной в условиях ИК на работающем сердце (Несмачный А.С., Чернявский А.М., 2015).

По мнению других авторов операция коронарного шунтирования на работающем сердце у больных с фракцией выброса левого желудочка меньше 45% приводит к снижению частоты интра- и послеоперационных осложнений, а так же к уменьшению госпитальной летальности и сопровождаются меньшей

интраоперационной кровопотерей, потребностью в трансфузии компонентов крови, частотой применения инотропной поддержки в послеоперационном периоде, меньших сроках нахождения в отделении реанимации и интенсивной терапии (Быстров Д.О., Дуберман Б.Л., 2014).

Наибольшую поддержку на сегодняшний день имеет проведение операции коронарного шунтирования у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка в условиях параллельного искусственного кровообращения, что приводит к значительному снижению частоты развития периоперационной острой сердечной недостаточности, уменьшению продолжительности искусственной вентиляции легких и времени пребывания больных в отделении интенсивной терапии после операции (Акчурина Р.С., 2001; Бокерия Л.А., 2004; Урюжников В.В., Жбанов И.В., 2010; Сидоров Р.В., 2014).

Таким образом, несмотря на наличие определённых преимуществ как у операций в условиях кардиopleгии, так и у коронарного шунтирования на работающем сердце без искусственного кровообращения, некой «золотой серединой» сегодня можно считать выполнение операций в условиях параллельного искусственного кровообращения, которое избавляет миокард от посткардиopleгической нагрузки и вместе с тем снижает опасность возникновения нарушений гемодинамики и острой ишемии миокарда при дислокации сердца и пережатии КА.

Однако, есть единичные работы, которые свидетельствуют о том, что реваскуляризация миокарда вне зависимости от метода обеспечения операции связана с дополнительными рисками у пациентов, имеющих дополнительные факторы риска, как то, к примеру, систолическое давление в легочной артерии превышающее 50 мм.рт.ст.

Появляются отдельные исследования, демонстрирующие прогностическую значимость определённых биохимических маркеров в качестве предикторов периоперационных осложнений у пациентов со сниженной фракцией изгнания

левого желудочка, как например аминотерминальный фрагмент предшественника натрийуретического пептида В типа, широко известного в качестве биомаркера ХСН.

Вместе с тем, достижения современной кардиохирургии, в частности летальность в группе пациентов низкого хирургического риска менее 0,5%, позволяют сделать заключение о том, что поиск улучшения результатов хирургического лечения следует искать в группе пациентов высокого риска.

Цель исследования

Улучшить результаты аортокоронарного шунтирования у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка, оперированных в условиях искусственного кровообращения без кардиоплегической остановки сердца.

Задачи исследования

1. Провести анализ клинико-демографических характеристик, стратификационных рисков по шкале EuroScore II, характера поражения коронарных артерий, функционального состояния миокарда по данным УЗИ сердца, у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка.

2. Установить факторы, оказывающие влияние на периоперационную летальность и распространённость послеоперационных осложнений при проведении коронарного шунтирования, у пациентов с постинфарктным кардиосклерозом, проявляющимся дисфункцией миокарда левого желудочка.

3. Разработать принципы хирургической тактики реваскуляризации миокарда у пациентов, имеющих снижение сократительной способности миокарда левого желудочка.

4. Провести сравнительный анализ непосредственных результатов хирургического лечения ишемической болезни сердца с применением

разработанной хирургической тактики у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка, имеющих факторы повышенного риска осложнений.

5. Провести сравнительный анализ влияния временного внутрисосудистого шунтирования на отдалённые результаты хирургического лечения ишемической болезни сердца у пациентов с инвалидизированным миокардом левого желудочка, основанный на оценке динамики изменений качества жизни и сократительной способности миокарда левого желудочка.

Научная новизна исследования

Путём многофакторного регрессионного анализа результатов хирургического лечения ишемической болезни сердца у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка выявлены факторы, оказывающие влияние на частоту развития периоперационных осложнений среди данной группы пациентов.

Определена роль и диагностическая значимость современных маркеров сердечной недостаточности, функциональной дисфункции и острого повреждения миокарда в качестве предикторов осложнений хирургического лечения ишемической болезни сердца у пациентов, которые имеют снижение фракции выброса левого желудочка.

Разработана диагностическая модель, позволяющая выделить среди пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка группу сверхвысокого хирургического риска, результаты лечения которой могут быть улучшены за счёт оптимизации хирургической тактики ведения периоперационного периода.

Сформулированы принципы хирургической тактики реваскуляризации миокарда у пациентов высокого хирургического риска, обусловленного постинфарктным кардиосклерозом миокарда левого желудочка, имеющих

факторы, повышающие риск развития периоперационных осложнений хирургического лечения ишемической болезни сердца.

Проведён корреляционный анализ влияния динамики изменений эхокардиографических показателей на качество жизни в послеоперационном периоде, выявивший взаимосвязь между хирургической тактикой и сроками реабилитации у пациентов с ишемической болезнью сердца и постинфарктным кардиосклерозом, оперированных в условиях параллельного искусственного кровообращения без кардиopleгической остановки сердца.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Выделены факторы, увеличивающие частоту развития осложнений хирургического лечения ишемической болезни сердца у пациентов группы высокого хирургического риска, обусловленного постинфарктным кардиосклерозом левого желудочка.

Разработана хирургическая тактика лечения пациентов со скомпрометированной фракцией изгнания левого желудочка, позволяющая снизить частоту периоперационных осложнений и сократить сроки их реабилитации.

Продемонстрирована клиническая значимость, информативность и специфичность новых кардиотропных биохимических маркеров в качестве предикторов периоперационных осложнений хирургического лечения ишемической болезни сердца.

Уточнены показания к использованию временных внутрипросветных коронарных шунтов у пациентов высокого хирургического риска, обусловленного снижением сократительной способности миокарда левого желудочка.

Основные результаты исследования внедрены в клиническую практику кардиохирургического отделения клиники РостГМУ и используются в процессе обучения на кафедре хирургических болезней №2 ФГБОУ ВО «РостГМУ» Минздрава России.

Методология и методы исследования

Перечень методов исследования, использованных при выполнении научно-исследовательской работы, соответствует актуальному методическому уровню лечения и обследования пациентов кардиохирургического профиля.

Методы статистической обработки, полученных в ходе выполнения работы, данных, являются современными, актуальными и достаточными для достижения поставленной цели и осуществления сформированных задач.

Положения, выносимые на защиту

1. Использование временных внутрипросветных коронарных шунтов у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка не приводит к улучшению непосредственных результатов лечения.

2. Снижение фракции изгнания левого желудочка менее 35%, систолическое давление в легочной артерии превышающее 50 мм.рт.ст., индекс нарушения локальной сократимости более 3, повышение уровня аминотерминального фрагмента натрийуритического пропептида В типа, показатель Euro Score II > 6% - могут служить предикторами периоперационных осложнений и летальности среди пациентов с систолической дисфункцией миокарда левого желудочка.

3. Коронарное шунтирование у пациентов с ишемической болезнью сердца и сниженной фракцией изгнания левого желудочка не зависимо от хирургической тактики оказывает положительное влияние на сократительную способность миокарда, как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периоде.

4. Кардиотоническая терапия в предоперационном периоде, оптимизация пред- и постнагрузки и применение временных внутрипросветных коронарных шунтов, приводит к улучшению непосредственных результатов хирургического лечения ишемической болезни сердца у пациентов высокого хирургического риска, обусловленного постинфарктным кардиосклерозом, имеющих факторы, повышающие риск развития периоперационных осложнений.

5. Применение временных внутрипросветных коронарных шунтов, приводит к сокращению сроков пребывания в реанимации, сокращению сроков реабилитации после хирургического лечения ишемической болезни сердца, а также приводит к улучшению динамики эхокардиографических показателей миокарда левого желудочка у пациентов, имеющих предикторы периоперационных осложнений.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность полученных данных обусловлена однородностью выборки участников исследования и использованием современных методов, полностью соответствующих поставленным цели и задачам. В работе применялись методы описательной статистики, корреляционный анализ, методы доказательной медицины с оценкой клинически значимого результата и регрессионный анализ.

Основные результаты исследования представлены на: XV съезде кардиологов Юга России, Ростов-на-Дону, 26.05.2016г; XXII всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов, Москва, 29.11.2016г; V съезде хирургов Юга России, Ростов-на-Дону, 18.05.2017г; XXI Ежегодной сессии ННПЦССХ им. А.Н. Бакулева 21.05.2017г.

Апробация работы состоялась на совместном заседании научно-координационного совета «Научно-организационные основы профилактики, диагностики и лечения хирургических заболеваний» и кафедры хирургических болезней №2 ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России 13 июня 2019 года (протокол №4/19).

Личный вклад автора

Автором лично проведен анализ клинико-лабораторных и аппаратно-инструментальных данных пациентов. Проведены обследование и отбор пациентов с ИБС для выполнения коронарного шунтирования, автор лично принимал участие в выполнении оперативного вмешательства. Осуществлял предоперационную подготовку и послеоперационное ведение пациентов. Проводил сбор, статистический анализ и интерпретацию клинических данных, а также публиковал полученные результаты в центральной печати. Обеспечивал амбулаторное обследование и лечение в послеоперационном периоде.

Автором разработан дизайн исследования, сформирована научная гипотеза, поставлена цель, разработаны задачи, осуществлён сбор и систематизация материалов, сформулированы выводы и практические рекомендации.

Публикации по теме исследования

По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, в том числе 8 статей в рецензируемых научных журналах, 1 патент РФ на изобретение.

Объём и структура диссертации

Диссертация изложена на 97 страницах печатного текста, иллюстрирована 11 таблицами, 3 рисунками. Работа состоит из введения, обзора литературы, глав: материалы и методы исследования, результатов собственных исследований,

заклучения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, содержащего 123 источника, из которых отечественных – 49, иностранных - 74.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Ишемическая болезнь сердца, осложненная сердечной недостаточностью

Ишемическая болезнь сердца (ИБС), по определению Всемирной организации здравоохранения, представляет собой острую или хроническую дисфункцию сердца, возникшую вследствие абсолютного или относительного уменьшения снабжения миокарда артериальной кровью.

Более чем в 90% случаев анатомической основой ИБС является поражение коронарных артерий сердца (снабжающих кровью, а, следовательно, и кислородом, сердечную мышцу), приводящее к снижению коронарного кровотока и нарушению баланса между потребностью сердечной мышцы в кислороде и питательных веществах и возможностями кровоснабжения сердца.

В настоящее время операция аортокоронарного шунтирования получила широкое распространение в виду её бесспорной эффективности и растущей безопасности, особенно среди пациентов низкого хирургического риска, в частности первично оперируемых пациентов со стабильной стенокардией, возрастом меньше 70 лет, без значимой сопутствующей патологии. Летальность среди этой группы пациентов не превышает 1-3%. Однако, большая часть пациентов, обращающихся за хирургической помощью при ИБС – лица пожилого возраста с длительным анамнезом стенокардии, имеющие грубые структурные и функциональные изменения в миокарде, а также значимую сопутствующую патологию.

Одним из самых распространенных, прогрессирующих и прогностически неблагоприятных осложнений ИБС является сердечная недостаточность (СН).

Лечение сердечной недостаточности является главной медицинской и социальной проблемой в мире. Сердечная недостаточность затрагивает более 6

миллионов американцев согласно статистике Американской Ассоциации Сердца [53].

Сердечная недостаточность - это состояние, при котором сердце не может полностью обеспечить должный минутный объем (МО) крови, перфузию органов и тканей, адекватную их метаболическим потребностям в покое или при физической нагрузке. Различают острую и хроническую сердечную недостаточность. Острая СН характеризуется возникновением острой одышки, связанной с быстрым развитием легочного застоя вплоть до отека легких или кардиогенного шока, которые, как правило, являются следствием острого повреждения миокарда (инфаркта миокарда). Наиболее часто встречаемая хроническая форма СН характеризуется периодически возникающими эпизодами обострения, проявляющимися внезапным или постепенным нарастанием симптомов и признаков хронической сердечной недостаточности [12].

Наряду с этим, различают также систолическую и диастолическую сердечную недостаточность. Как правило, СН и ее тяжесть связывают со снижением сократительной способности сердца (систолическая СН) и оценивают по показателю фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ). Тем не менее у 30-50% больных с сердечной недостаточностью показатели ФВ ЛЖ близки к нормальным значениям. В случае же наличия у больного с сердечной недостаточностью диастолических расстройств, подтвержденных объективными методами исследования, следует характеризовать его как больного с диастолической сердечной недостаточностью, а при абсолютно нормальных показателях сократимости – как больного с изолированной диастолической СН. Немаловажным является тот факт, что если диастолическая СН может быть изолированной, то систолическая СН чаще всего протекает не только с систолическими, но и с диастолическими расстройствами.

Согласно Европейским рекомендациям по диагностике и лечению ХСН, сердечная недостаточность – это «патофизиологический синдром, при котором в результате того или иного заболевания сердечно-сосудистой системы происходит снижение насосной функции, что приводит к дисбалансу между гемодинамической потребностью организма и возможностями сердца». Вне зависимости от этиологии повреждения, развитие ХСН происходит по единым патофизиологическим законам согласно современной нейрогуморальной модели патогенеза. Исходя из этого, хроническая сердечная недостаточность с клинической точки зрения представляет собой заболевание с комплексом характерных симптомов (одышка, снижение физической активности, утомляемость, отеки и др.), связанных с неадекватной перфузией тканей и органов в покое или при нагрузке. Пусковым механизмом в данном случае является ухудшение способности сердца к наполнению или опорожнению, обусловленное повреждением миокарда, а также дисбалансом вазоконстрикторных и вазодилатирующих нейрогуморальных систем.

Летальность от острой и хронической СН, несмотря на возможности современной терапии и хирургии, остается высокой [59]. Спектр сердечно-сосудистых заболеваний, при котором может развиваться сердечная недостаточность включает поражения миокарда любой этиологии, патологии клапанов, заболевания перикарда, нарушения ритма и проводимости сердца. Ишемическая болезнь сердца и инфаркт миокарда являются наиболее частыми причинами ХСН в последние годы, которая встречается у 40-70% стационарных больных, и связана она, прежде всего, с нарушением систолической функции ЛЖ [1]. Именно эта форма сердечной недостаточности с выраженной систолической дисфункцией ЛЖ вследствие ИБС и будет рассматриваться в данной диссертационной работе.

Трансмуральный инфаркт миокарда, воспроизведенный в эксперименте, демонстрирует гибель миоцитов через 20 мин после окклюзии коронарной артерии.

Это приводит к некрозу большинства миоцитов в зоне инфаркта, но жизнеспособные клетки в нем все же остаются. В инфарктированной зоне утрачивается сократимость. Однако, сократимость сохраняется в окружающем миокарде, что вызывает систолическое выпячивание и истончение этой зоны. Согласно закону Лапласа, при постоянном давлении в желудочке увеличение радиуса кривизны и снижение толщины стенки в зоне инфаркта миокарда приводят к увеличению напряжения мышечных волокон и дальнейшему растяжению инфарктированной стенки ЛЖ. Ишемически поврежденный миокард проявляет большую пластичность по сравнению с нормальным миокардом, что вызывает деформацию и постепенное растяжение ЛЖ [16, 48]. Происходит прогрессивное растяжение миокарда вследствие повышения систолического и диастолического напряжения стенки в инфарктированной зоне.

Таким образом, в миокарде возникают структурно-геометрические изменения для адаптации к новым условиям работы сердца, которые называют «постинфарктным ремоделированием» [14, 41]. Оно начинается появлением васкуляризированной грануляционной ткани на 2-4 неделе после перенесенного ИМ; к 6-8 неделе эта ткань замещается фиброзной тканью. Толщина стенки ЛЖ уменьшается в связи с потерей миоцитов, и миокард замещается фиброзной тканью. В случае обширного инфаркта истонченная рубцовая ткань зачастую выстилается пристеночными тромбами [71]. Проведенные патоморфологические исследования свидетельствуют об увеличении объема и массы ЛЖ у пациентов с аневризмой ЛЖ [69]. Причиной увеличения объема ЛЖ является не только истончение и выпячивание аневризматической стенки, а также и увеличение в объеме неаневризматической части ЛЖ вследствие воздействия на нее гемодинамического стресса (закон Лапласа). Для компенсаторного увеличения объема ЛЖ требуется наличие 20% акинетичной или дискинетичной массы

миокарда [58]. Соответственно существует прямая зависимость между инактивационной зоной ЛЖ и компенсаторным увеличением неаневризматической части ЛЖ. Существование данного процесса ремоделирования ЛЖ имеет важное значение, так как именно компенсаторная дилатация сердца обеспечивает поддержание гемодинамики на должном уровне [74].

Однако, при постинфарктном ремоделировании все же возможно развитие гемодинамических нарушений, обусловленных совокупностью различных патогенетических факторов. Выключение из процесса сокращения большого участка миокарда, превышающего 20% площади ЛЖ приводит к снижению систолической функции ЛЖ [3, 9, 13, 17, 31]. На оставшийся миокард приходится большая нагрузка, что вызывает его компенсаторную гиперфункцию и гипертрофию [11, 55]. С целью поддержания адекватного ударного выброса увеличивается конечный диастолический объем (КДО) ЛЖ. Таким образом, развившаяся дилатация полости ЛЖ является компенсаторной. Если при этом имеется запас увеличения напряжения стенок ЛЖ, то, согласно закону Франка-Старлинга, усиливается сила сокращения, и ударный выброс будет удерживаться в пределах нормальных величин [6, 15, 55]. По мере увеличения размеров сердца, компенсаторные механизмы, связанные с гипертрофией сохранного миокарда и дилатацией полости ЛЖ также нарушаются. Согласно закону Лапласа, увеличение диаметра ЛЖ усиливает напряжение стенки ЛЖ, что приводит к нарушению субэндокардиальной перфузии миокарда [13, 78]. Усиленный миокардиальный стресс подавляет функцию сегментов сокращающейся части ЛЖ. В свою очередь увеличение напряжения, производимое оставшимся живыми миокардом, требует большего потребления кислорода. Данный механизм играет важную роль в ухудшении коронарной перфузии оставшегося миокарда, а на фоне поражения коронарных артерий занимает

ведущее место в прогрессировании коронарной и миокардиальной недостаточности у больных при постинфарктном ремоделировании сердца [7, 21, 60]. Таким образом, снижение контрактильной способности сокращающейся части ЛЖ совместно со снижением ударного объема, развившегося вследствие дискинеза инфарктированной стенки в систолу обуславливает застойную сердечную недостаточность [10, 22]. За снижением сократительной способности миокарда следует диастолическая дисфункция ЛЖ, которая из-за увеличения жесткости растянутого левого желудочка ухудшает диастолическое наполнение и увеличивает конечное диастолическое давление (КДД) ЛЖ [8, 77]. Довольно часто дисфункция левого желудочка приводит к различным нарушениям ритма. Причиной тому является субстрат для «re-entry» проводящих путей в гетерогенном миокарде желудочка, которые локализуются в пограничной зоне между здоровым миокардом и рубцом [18, 87]. Развивающиеся нарушения ритма (предсердная и желудочковая экстрасистолия, пароксизмальная желудочковая тахикардия) еще сильнее усугубляют нарушения сократительной функции ЛЖ. Немаловажное значение в патогенезе сердечной недостаточности у больных ИБС, осложненной выраженной дисфункцией ЛЖ имеет механизм межжелудочковой и внутрижелудочковой диссинхронии, что отрицательно сказывается на сердечном выбросе.

1.2 Методы хирургического лечения больных ИБС, осложненной выраженной дисфункцией левого желудочка

Первые сообщения о реваскуляризации миокарда у больных ИБС, осложненной сердечной недостаточностью появились вскоре после описания первых операций аортокоронарного аутовенозного и маммарокоронарного шунтирования, выполненных Favalaro R.G. и Колесовым В.И. [51]. Полученные результаты продемонстрировали высокую госпитальную летальность у этой

тяжелой категории пациентов, которая варьировала от 15% до 25% [66, 83]. Проведенные несколько позже исследования не выявили преимуществ хирургического лечения ИБС над медикаментозным у пациентов с ишемической кардиомиопатией как в отношении ближайших, так и отдаленных результатов, а также в отношении выживаемости [88], что послужило поводом считать систолическую дисфункцию ЛЖ противопоказанием к прямой реваскуляризации миокарда. Медикаментозное лечение ишемической кардиомиопатии, применяемое в то время, не изменяло естественного течения сердечной недостаточности и заключалось в назначении постельного режима, препаратов дигиталиса, нитратов, диуретиков, результатом чего являлась плохая отдаленная выживаемость у данной категории пациентов [38, 40].

С увеличением опыта в коронарной хирургии стали появляться сообщения о снижении операционной летальности от 0% до 15% при выполнении АКШ у пациентов с ФВ ЛЖ ниже 40%, и улучшении их клинико-функционального состояния после операции [57, 72]. Дальнейшие исследования продемонстрировали преимущества прямой реваскуляризации миокарда над медикаментозной терапией у больных ИБС, осложненной СН. В работах Manley и соавт. сообщается о 60% 5-летней выживаемости после хирургического лечения ИБС, осложненной СН; медикаментозное же лечение данной категории пациентов продемонстрировало лишь 40% выживаемость [50, 61].

За более чем 40 летний опыт прямая реваскуляризация миокарда для больных ИБС с СН и систолической дисфункцией ЛЖ перешла из разряда противопоказаний к стандартной процедуре. Успешное использование артериальных кондуитов, совершенствование техники эндартерэктомии, улучшение методов защиты миокарда, уменьшение риска неврологических осложнений, успехи при повторных вмешательствах, выполнение операций без

искусственного кровообращения, все это привело к улучшению результатов хирургического лечения [76]. Однако, проблема выбора способа обеспечения стабильной гемодинамики во время хирургической коррекции при такой патологии до сих пор остается предметом научного поиска.

Для обеспечения оптимально удобных условий при выполнении АКШ по стандартной методике, используется искусственное кровообращение (ИК) и кардиopleгия (КП). Данная техника связана с созданием вынужденной глобальной ишемии миокарда посредством специальных растворов. Но, какой бы раствор не использовался для кардиopleгии, синдром низкого сердечного выброса встречается примерно в 10% случаев [52, 70].

Исходя из этого, в течение последних десятилетий появился интерес к операциям на работающем сердце, которые позволяют избежать агрессивного действия ИК и кардиopleгии на сердце и, как следствие, глобальной ишемии миокарда. Проведенные исследования демонстрируют, что АКШ, выполненное пациентам с нормальной ФВ ЛЖ на работающем сердце без использования ИК, показывает лучшие ранние результаты в отношении функции ЛЖ по сравнению с АКШ, выполненной по стандартной методике. Казалось бы, применение данной техники может быть полезно для пациентов с сердечной недостаточностью, однако ставится под сомнение возможность интраоперационной поддержки адекватного сердечного выброса во время манипуляций с сердцем, необходимых для реваскуляризации миокарда без ИК.

Существует предположение, что ИК может усугубить повреждение миокарда в скомпрометированном ЛЖ в результате активации воспалительных медиаторов, не физиологическая геометрия желудочка (пустое сердце) препятствует коллатеральному кровотоку к ишемическим областям и препятствует сохранению движения межжелудочковой перегородки [28, 64]. Может показаться

предпочтительным избегать ИК у больных с выраженной дисфункцией ЛЖ; тем не менее, многие хирурги по-прежнему предпочитают выполнение классического АКШ с использованием ИК в связи с возникновением проблем, связанных с нестабильностью гемодинамики, таких как желудочковая аритмия, гипотензия и остановка сердца во время выполнения АКШ без ИК.

Таким образом, несмотря на богатый опыт, накопленный в современной кардиохирургии, вопросы эффективного хирургического лечения ИБС, осложненной выраженной дисфункцией ЛЖ, остаются одними из самых сложных в настоящее время.

Сегодня существует три альтернативных способа выполнения АКШ у такой категории пациентов. Первый – традиционное АКШ в условиях искусственного кровообращения на кардиopleгически остановленном сердце. Данная методика наиболее распространённая, проверена временем, показывает отличные результаты у пациентов не высокого риска. Второй – АКШ на работающем сердце без использования ИК. Демонстрирует снижение операционной летальности у пациентов высокого риска при использовании данной методики. Третий – АКШ на работающем сердце в условиях ИК: рутинно не используется; в последнее время сообщается о ее применении у пациентов с острыми ИМ, гемодинамически нестабильных пациентов со сниженной ФВ ЛЖ.

Проведенные исследования не позволяют в полной мере ответить на актуальные вопросы: использовать или не использовать ИК у данной категории пациентов? Необходимо ли при этом останавливать сердце с помощью кардиopleгических растворов? Нужно ли использовать дополнительные средства гемодинамической поддержки?

Группа ученых во главе с Young-Nam Youn (Yonsei University College of Medicine, Корея, 2007) исследовали необходимость применения ИК у больных ИБС

с низкой ФВ ЛЖ. Они оценили эффективность выполнения АКШ на кардиоплегически остановленном сердце в условиях ИК и АКШ на работающем сердце без ИК посредством сравнения ранних и средне отдаленных результатов у пациентов с выраженной дисфункцией ЛЖ, подобранных по показателям предрасположенности (Propensity Score Analysis) [89]. В ретроспективном исследовании приняли участие 155 больных ИБС с ФВ ЛЖ менее 35%, подвергшихся изолированному коронарному шунтированию в период с 2000 г по 2005 г. В первую группу вошли 100 пациентов, которым АКШ выполнялось на работающем сердце без использования ИК, во вторую группу вошли 53 пациента, оперированных на кардиоплегически остановленном сердце. Двое пациентов были исключены из исследования по причине конверсии во время операции. Выбор того или иного метода интраоперационного обеспечения основывался на индивидуальных предпочтениях хирургов. По результатам исследования пациенты, оперированные без ИК, продемонстрировали лучшие результаты в отношении времени операции, времени нахождения на ИВЛ, времени пребывания в палате интенсивной терапии. Тем не менее, обе методики продемонстрировали улучшение функции ЛЖ в раннем и средне срочном отдаленном периоде. Необходимо отметить, что отсутствие рандомизации и ретроспективность данного исследования могли повлиять на точность его результатов. Исходя из этого, вопрос выбора метода обеспечения при хирургическом лечении больных ИБС с выраженной дисфункцией ЛЖ по-прежнему оставался открытым. Результаты подобного ретроспективного исследования в 2010 году опубликовали Ahmad K. Darwazah с соавторами. В исследовании приняли участие 137 пациентов с ИБС, осложненной выраженной дисфункцией ЛЖ (ФВ ЛЖ менее 35%), подвергнутых изолированному коронарному шунтированию. Тридцати девяти из них операция реваскуляризации миокарда выполнялась на работающем сердце в условиях

параллельного искусственного кровообращения (ИК). В то время как 98 пациентам АКШ выполнялась также на работающем сердце, но без использования ИК. Решение об использовании той или иной техники принималось интраоперационно и основывалось на параметрах гемодинамики. Соответственно, пациентам, которые были толерантны к манипуляциям на сердце без ухудшения гемодинамики, АКШ выполнялось на работающем сердце без ИК. Тем пациентам, которые продемонстрировали гемодинамические ухудшения в ходе манипуляций на сердце, АКШ выполнялось также на работающем сердце, но в условиях ИК. Таким образом, данное исследование также не являлось рандомизированным. По итогам выполненного анализа было выявлено, что использование параллельного ИК при операциях на работающем сердце позволяет без нарушений гемодинамики реваскуляризировать все необходимые бассейны коронарных артерий, в отличие от операций без ИК. Однако частота заболеваемости и летальности после операции была ниже у пациентов, оперированных на работающем сердце без ИК.

Действительно, АКШ с пережатием аорты и кардиоплегическим арестом долгое время оставалось методом выбора для пациентов, нуждающихся в стандартной реваскуляризации миокарда. Однако, пациенты очень высокого риска с острым коронарным синдромом, нестабильной стенокардией, развивающейся сердечной недостаточностью и нуждающиеся в неотложной реваскуляризации миокарда демонстрировали неудовлетворительные результаты при таких операциях.

В 2004 году Yuichi Izumi (Япония) с коллегами выполнили АКШ на работающем сердце в условиях ИК пятнадцати пациентам с острым инфарктом миокарда. Затем ими была набрана группа контроля в объеме 16 пациентов с острым инфарктом миокарда из ранее оперированных. Не было существенных различий в предоперационных и периоперационных характеристиках обеих групп. Несмотря на то, что не было статистической разницы между двумя группами,

показатель ранней смертности в группе на остановленном сердце (31,3%) был выше, чем в группе на работающем сердце (13,3%). Данное исследование указывало на то, что выполнение АКШ в условиях ИК на работающем сердце позволят избежать глобальной ишемии миокарда и может является приемлемым вариантом хирургической техники при остром инфаркте миокарда, а также позволяет снизить послеоперационную летальность и заболеваемость.

В 2008 году Enrico Ferrari с коллегами опубликовали результаты выживаемости и заболеваемости после операции АКШ, выполненной на работающем сердце в условиях параллельного ИК у пациентов высокого риска, требующих экстренной много сосудистой реваскуляризации миокарда. Анализу подверглись результаты 25 (8,6%) пациентов, страдающих опасным для жизни коронарным синдромом (средний возраст 69 ± 7 лет) и нуждающихся в неотложной многососудистой реваскуляризации миокарда, которым выполнялось АКШ на работающем сердце с использованием ИК в период с 2005 по 2006 год. Предоперационные средние показатели ФВ ЛЖ составили $27 \pm 8\%$. Большинство из пациентов (88%) имели трехсосудистое поражение коронарного русла и 6 (24%) имели поражение левого коронарного бассейна. Девять пациентов (35%) имели тяжелую сердечную недостаточность и семь из них (28%) находились перед операцией на ВАБК. Предоперационные показатели EUROSCORE были равны или выше 8 у 18 пациентов (73%). Всем пациентам реваскуляризации миокарда выполнялась на работающем сердце с использованием ИК. Среднее число графтов/пациента составило $2,9 \pm 0,6$, внутренняя грудная артерия была использована у 23 пациентов (92%). Среднее время ИК составило 84 ± 19 минуты. Двое пациентов умерли во время пребывания в палате интенсивной терапии; не было никаких послеоперационных инфарктов миокарда у оставшихся в живых пациентов. Восемь пациентов страдали от преходящей почечной недостаточности

и у 1 пациента развилась инфекция раны на груди. Средняя продолжительность госпитализации составила 12 ± 7 дней. Отдаленные результаты были полноценными для 23 пациентов, выживших во время операции, и средний период наблюдения составил 14 ± 5 месяцев. За время наблюдения один пациент умер от остановки сердца и 2 пациентов нуждались в имплантации кардиовертера- дефибриллятора. Через 1 год после операции, при проведении стандартной трансторакальной ЭхоКГ, средний показатель ФА ЛЖ составил $36 \pm 11,8\%$.

Результаты этого исследования продемонстрировали лучшую выживаемость и снижение заболеваемости при выполнении АКШ на параллельном ИК. Это говорит о том, что реваскуляризация миокарда на работающем сердце с использованием ИК может быть рассмотрена в качестве альтернативы для определенной когорты больных, страдающих опасным для жизни коронарным синдромом и требующих выполнения экстренной операции многососудистого АКШ.

Tammy J. Regg с соавт. в 2008 году опубликовал результаты одноцентрового рандомизированного исследования, которые кардинально отличались от результатов подобных исследований [73]. В исследовании приняли участие 50 больных ИБС с нарушенной функцией ЛЖ. Пациентам, перенесшим инфаркт миокарда, выполнялось МРТ с отсроченным контрастированием до и после операции. Также производилась оценка биохимических маркеров. Предоперационные показатели в обеих группах были равнозначно подобраны: сердечный индекс был $2,85 \pm 0,53$ (в группе без кардиального ареста) и $2,62 \pm 0,59$ л/мин/м² (в группе с КП). В раннем послеоперационном периоде наблюдалась тенденция к большому снижению индекса КСО в группе с КП по сравнению с группой без КП (-9 ± 8 против -4 ± 11 мл/м²; $p=0,06$). Изменения были подтверждены и были значимыми через 6 месяцев после операции. (-14 ± 18 против -2 ± 19 мл/м²;

$p=0,04$). Кроме того, по данным МРТ новые участки накопления контраста через 6 дней встречались чаще в группе, в которой АКШ выполнялось на работающем сердце ($p=0,05$). Наконец, средняя площадь под кривой уровня тропонина была выше в группе без КП на 461 г/л по против 160 г/л в группе с КП ($p=0,002$). Таким образом, частота новых необратимых повреждений миокарда была значительно выше у пациентов, оперированных на работающем сердце, чем у пациентов, которым выполнялось АКШ на остановленном сердце. Кроме того в течение 6 месяцев улучшения в геометрии ЛЖ продемонстрировали только пациенты, оперированные на остановленном сердце. Авторы объясняют полученные результаты недостаточностью коронарной перфузии дистальных отделов миокарда у пациентов с тяжелым проксимальным поражением коронарного русла. Результаты этого исследования отличаются от подобных исследований, но четко доказывают больший уровень повреждения миокарда и плохое ремоделирование сердца в ответ на реваскуляризацию на работающем сердце у пациентов с низкой сократительной способностью миокарда.

В 2013 году Bilgehan Erkut с коллегами опубликовали результаты подобного исследования, по изучению с выживаемости, заболеваемости и улучшению функции ЛЖ у пациентов с низкой ФВ ЛЖ. Пациенты, подвергшиеся АКШ в период с августа 2009 по июнь 2012 года были разделены на 2 группы по 65 человек: группа 1 подверглась АКШ по стандартной методике, а группа 2 подверглась АКШ на работающем сердце в условиях ИК без кардиоплегического ареста. Периоперационный инфаркт миокарда и синдром малого сердечного выброса встречались чаще в группе 1, чем в группе 2 ($p<0,05$). Улучшение функции левого желудочка после операции больше демонстрировали пациенты в группе 2, в отличие от группы 1. Госпитальная летальность составила 12,7% (14 пациентов) в 1 группе и 1,8% (2 пациента) во второй группе ($p<0,001$). Актуарная

выживаемость через 1, 12 и 18 месяцев составила в 1 группе 92%, 82% и 70% по сравнению с 97%, 84% и 77% во 2 группе соответственно ($p > 0,05$). Авторы резюмируют, что АКШ на работающем сердце в условиях ИК является предпочтительным методом при реваскуляризации миокарда у пациентов с дисфункцией ЛЖ, однако уточняют, что данное исследование являлось ретроспективным, и выбор операционного обеспечения основывался лишь на предпочтениях оперирующего хирурга.

1.3 Возможности и ограничения реваскуляризации миокарда без искусственного кровообращения у больных с инвалидизированным миокардом

В настоящее время инновационная технология ОРСАВ получает все большее распространение. В целом ряде клиник реваскуляризация миокарда без ИК заняла ведущее место в хирургическом лечении больных ИБС. В США доля таких вмешательств среди всех операций АКШ составляет 20- 22%, в Европе - 50%, в Японии - более 60% [Puskas J.]. В отдельных госпиталях этот показатель превышает 90% [Caus T.]. Однако, по-прежнему, достаточно большое число хирургов выполняют АКШ в условиях ИК и кардиopleгии. Отчасти это обусловлено субъективными факторами - нежеланием менять устоявшиеся принципы, обеспечивающие стабильные результаты хирургического лечения, отсутствием единой позиции в оценке показаний к реваскуляризации миокарда у отдельных категорий больных. В частности, помимо анализируемых групп пациентов высокого риска, неоднозначна позиция многих хирургов в отношении применения технологии ОРСАВ при диффузном поражении КА, стенозе ствола левой КА. По мнению ряда авторов, ИК и кардиopleгия являются оптимальными условиями для шунтирования диффузно измененных, кальцинированных КА и проведения эндартерэктомии (ЭАЭ) поскольку обеспечивают оптимальную экспозицию и

позволяют выполнить реваскуляризацию миокарда даже в трудных условиях [Морозов Ю.А., Pillai J.B.]. При весьма осторожном отношении многих хирургов к операциям АКШ без ИК у больных с поражением ствола левой КА некоторые исследователи указывают на позитивные результаты применения технологии ОРСАВ [Казанчян П.О., Жбанов И.В.]. Puskas J. и соавт. отметили, что выполнение АКШ без ИК при стенозе ствола левой КА приводит к снижению госпитальной летальности с 6,9% до 3,8%. Следовательно, при четко установленных показаниях к операции, учитывающих индивидуальные особенности пациента, состояние его коронарного русла, вполне возможно безопасное и эффективное выполнение АКШ без ИК у больных со стенозом ствола левой КА.

Целесообразность отказа от традиционной методики операции продиктована не только негативным воздействием ИК на организм больного, но и неблагоприятными последствиями кардиopleгической остановки сердца. Известно, что фармакохолодовая комбинированная кардиopleгия (ФХК) по-прежнему остается наиболее распространенным методом защиты миокарда [Бокерия Л.А.]. Однако, множество исследований показывают, что ФХК является фактором риска развития целого ряда осложнений со стороны сердца (феномен «оглушенного миокарда», «реперфузионное повреждение» миокарда). Доказано, что кардиopleгия не всегда позволяет обеспечить равномерную защиту миокарда желудочков [Авалиани В.М., Зацепина Н.Е., Franssen E., Menke A.]. Важным фактором развития посткардиopleгической депрессии миокарда является реперфузионное повреждение миокардиоцитов, развивающееся после снятия зажима с аорты [Folliguet T.A.]. В силу выше названных причин наблюдается прямая зависимость между временем аноксии миокарда и частотой развития таких осложнений как жизнеопасные нарушения ритма сердца, периперационный инфаркт миокарда (ИМ), синдром малого сердечного выброса [Худоногова С.В.,

Чернявский А.М.]. Наибольшую опасность указанные осложнения представляют для пациентов с исходно инвалидизированным миокардом и низкой сократимостью левого желудочка (ЛЖ) [Trachiotis G.D]. Таким образом, достижение адекватной защиты миокарда является основным фактором успеха операции [Бокерия Л.А., Chocron S.]. Очень важным вопросом остается увеличение времени безопасного периода, в течение которого возможно выполнение оперативного вмешательства.

Наиболее остро эта проблема стоит у больных ИБС с низким миокардиальным и коронарным резервами, вследствие значительного поражения коронарного русла и миокарда. Большое значение это имеет и для больных, которые нуждаются в повторной реваскуляризации миокарда, когда пролонгированная аноксия миокарда обусловлена выраженным спаечным процессом и плохой визуализацией КА, а также нередко возникающей необходимостью выполнения проксимальных анастомозов на пережатой аорте. Кроме того, у ряда повторно оперируемых пациентов достижение адекватной защиты миокарда весьма затруднительно из-за функционирующего маммарокоронарного анастомоза и невозможности мобилизации из спаек использованной для его формирования внутренней грудной артерии (ВГА) [Жбанов И.В.].

Учитывая отрицательные стороны применения ИК и кардиopleгии, клинические проявления которых наиболее прогнозируемы у выше перечисленных категорий больных, оценка возможности выполнения у них АКШ без ИК вполне обоснована. Так Puskas J. и соавт. констатируют, что использование технологии ОРСАВ у больных со сниженной фракцией изгнания ЛЖ приводит к уменьшению частоты фибрилляции предсердий в послеоперационном периоде с 17,3% до 14,1%, снижению вероятности развития острой почечной недостаточности и дыхательных

осложнений, соответственно, с 52,7 и 4,1% до 36,7 и 2,7%. После операций без ИК уменьшалась необходимость применения длительной симпатомиметической поддержки с 7,2 до 3,7% в сравнении с операциями в условиях ИК и кардиopleгии. В исследовании Doty J. и соавт. частота аритмий после повторных операций АКШ без ИК составила около 6%, что было значительно меньше в сравнении с реоперациями в условиях ИК и кардиopleгии. По данным Бокерия Л. А. и соавт. отказ от ИК при выполнении АКШ у больных ИБС не снижает частоту развития фибрилляции предсердий после операции, однако, приводит к более редкому развитию жизнеопасных желудочковых аритмий. Goldstein D. и соавт. сообщили о результатах хирургического лечения пациентов со сниженной фракцией изгнания левого желудочка (ФИ ЛЖ), которым выполнили полную реваскуляризация миокарда без ИК: среднее число шунтов составило 3,5, летальность в ближайшем послеоперационном периоде - 3%. По мнению авторов, главным в достижении хороших результатов у таких пациентов являются полная внутриаортальной интраоперационной реваскуляризация миокарда, использование баллонной контрпульсации (ВАБК), тщательный мониторинг гемодинамики и высокий уровень анестезиологического пособия.

При всей привлекательности технологии ОРСАВ ее применение у анализируемых групп больных может иметь серьезные ограничения [Михеев А.А.]. В частности, попытка выполнения операции на работающем сердце больным с низкой ФИ ЛЖ и кардиомегалией способна спровоцировать нарушения гемодинамики и ишемические изменения на ЭКГ при дислокации сердца для визуализации КА [Шабалкин Б.МВ, Beauford R.B.]. Suematsu Y. и соавт. наблюдали выраженные гемодинамические нарушения при экспозиции задней стенки ЛЖ для шунтирования задней нисходящей ветви (ЗНВ) правой КА. Еще более значительные нарушения гемодинамики они отмечали при экспозиции ветвей

огибающей артерии (ОА): сердечный выброс падал на 35%, а среднее артериальное давление - на 66% от исходного. Авторы заключают, что экспозиция ветвей ОА опасна более выраженной и стойкой депрессией центральной гемодинамики. При таких нарушениях в условиях дислокации сердца происходит ухудшение венозного оттока из правого предсердия в правый желудочек [Mishra M., Porat E., Suematsu Y.].

Grundeman P. и соавт. отметили, что при операциях АКШ без ИК во время экспозиции ветвей ОА происходит снижение ударного объема сердца на 58%, а сердечного выброса - на 42% от исходного уровня. В тоже время давление в правом предсердии повышается на 166%, а конечно - диастолическое давление в правом желудочке - на 151% от исходных показателей. Авторы пришли к выводу, что уменьшение коронарного кровотока во время смещения сердца не связано с механической обструкцией, а происходит в результате уменьшения сердечного выброса и системного артериального давления.

Nierich A. и соавт. при изучении гемодинамики у 96 пациентов, оперированных без ИК, установили, что снижение ударного объема составило 6% при шунтировании передней нисходящей артерии (ПНА), 25% - диагональной ветви (ДВ), 14% - правой КА и 21% - ветви тупого края (ВТК) ОА.

Из подобных исследований следует, что при реваскуляризации миокарда на работающем сердце без использования ИК существует несколько моментов, отрицательно влияющих на состояние гемодинамики [Михеев А.А., Hoff S.J.]. Начальные ее изменения возникают при перемещении сердца, что ведет к нарушению оттока крови от правых отделов. Более значительно эти изменения выражены при доступе к ветвям ОА и правой КА [Grundeman P.F., Watters M.P.R.]. Наиболее критичными нарушениями центральной гемодинамики могут быть у

больных с инвалидизированным ЛЖ вследствие ранее перенесенного ИМ [Buffolo E.].

Одной из причин гемодинамических расстройств может быть локальная ишемия миокарда, возникающая непосредственно при пережатии КА на время выполнения дистального анастомоза [Бурмистрова И.В., Марголина А.А., Wu Z.K.]. Для предупреждения этих расстройств возможно использование интракоронарного шунта, представляющего из себя микротрубочку различного диаметра, который подбирается в соответствии с диаметром шунтируемой КА [Rivetti L.A.]. Благодаря интракоронарному шунту не прекращается кровоток по КА, не возникает локальной ишемии, отмечается меньшая кровопотеря, создаются благоприятные условия для выполнения анастомоза [Capasso F., Mehlhorn U., Yeatman M.]. Luccheti V. и соавт. показали, что интракоронарный шунт не только предупреждает локальную ишемию миокарда, но и значительно снижает вероятность развития интраоперационной дисфункции миокарда, что является особенно важным у больных со сниженной ФИ ЛЖ. О благоприятном влиянии интракоронарного шунта на функцию ЛЖ сообщает и Dupant O. и соавт. Однако, проведённые исследования свидетельствуют о том, что основная причина нарушений гемодинамики при операциях на работающем сердце связана со смещением сердца и компрессией его правых отделов, что ухудшает венозный отток и приток крови в малый круг кровообращения [Stamou S.].

Анализ представленных исследований показывает, что для сердца, скомпрометированного исходно низкими резервами инвалидизированного ЛЖ или острым расстройством коронарного кровообращения, посткардиолегическая дисфункция миокарда опасна развитием тяжелой сердечной недостаточности. В тоже время, при выполнении операции без ИК любая дислокация такого сердца таит в себе повышенный риск развития критических нарушений центральной

гемодинамики. В ряде наблюдений трудный и длительный поиск КА, подлежащих шунтированию, на задней и заднебоковой поверхностях ЛЖ также может спровоцировать гемодинамические нарушения и, как следствие, необходимость экстренного подключения аппарата ИК.

1.4 Особенности патогенеза интраоперационной ишемии миокарда при операциях на сердце

Несмотря на то, что операции на работающем сердце без ИК являются, несомненно, прогрессивной технологией, опыт показал, что при этом возможны различные нарушения гемодинамики и функции миокарда, связанные с изменением положения сердца, нарушением циркуляции крови, локальной ишемией миокарда. В связи с этим были предложены ряд усовершенствованных систем для фиксации сердца и стабилизации миокарда, миниэкстракорпорального обхода, а также более сложных вспомогательных систем микронасосов [Reber D.]. Предлагаемые вспомогательные устройства служат либо для разгрузки правых отделов сердца во время изменения его положения, либо для поддержания адекватного кровообращения и сократительной способности сердца.

При операциях на работающем сердце в основе гемодинамических расстройств в подавляющем большинстве случаев лежит дисфункция правого желудочка и нарушение оттока крови из него вследствие изменения анатомического положения сердца [Autschbach R.]. Это ведет к уменьшению объема наполнения ЛЖ. Для их коррекции рядом авторов было предложено использовать временный обход правого желудочка с помощью специального катетера с пульсирующим насосом, на конце которого была смонтирована клапаносодержащая канюля, что обеспечивало пульсирующий поток крови из правого предсердия в легочную артерию [Autschbach R., Dekker A.L.].

Asuff T. и соавт. использовали правожелудочковый обход у 147 пациентов, которым выполнили множественную реваскуляризацию миокарда по технологии ОРСАВ. По данным авторов, обход правого желудочка обеспечивал стабильную гемодинамику, его применение заметно уменьшило число послеоперационных осложнений, не приводя к удорожанию лечения.

Чернявский А. М. и соавт. на основании собственного клинического опыта пришли к выводу, что частичный экстракорпоральный обход правого желудочка, является вспомогательным методом, который расширяет показания к операциям ОРСАВ. Suematsu V. и соавт., провели экспериментальное исследование, в котором показали безопасность использования правожелудочкового миниобхода с помощью центрифужного насоса с гепаринопокрытым контуром (Terumo Corp., Токио, Япония). Аналогичные результаты были получены и другими исследователями [Matsumiya G., Sharony R.]. В тоже время, правожелудочковый обход лишь частично решает проблему обеспечения адекватной гемодинамики при выполнении АКШ без ИК у анализируемых пациентов высокого риска. Исходно инвалидизированный, дилатированный ЛЖ особо чувствителен к любой дислокации сердца. Поэтому его дисфункция с падением центральной гемодинамики может развиваться и вне связи с нарушением кровотока в правых отделах сердца. Вследствие этого были предложены и другие пути решения этой проблемы.

Mazzei V. и соавт., а также Анохин А.В. и соавт. для повышения безопасности АКШ у пациентов высокого риска использовали систему МЕСС (мини-экстракорпоральная система кровообращения) и считают, что при этом системный воспалительный ответ менее выражен, а представленный метод может быть альтернативой операциям без ИК.

Perrault L. P. и соавт. утверждают, что у пациентов с фракцией изгнания ЛЖ менее 0,5 АКШ в условиях параллельного ИК может быть методом выбора между реваскуляризацией миокарда с кардиopleгией и с использованием технологии OPCAB. Важным положительным моментом такой операции, по мнению авторов, является исключение интраоперационной глобальной ишемии миокарда. Mohammed F. считает методику АКШ на работающем сердце в условиях ИК безопасной и удобной.

По данным Морозова Ю. А. и соавт. АКШ в условиях ИК и кардиopleгии у пациентов с сахарным диабетом и осложненной гипертонической болезнью сопровождалось наиболее высокой частотой развития почечной недостаточности в послеоперационном периоде. Параллельное ИК на работающем сердце у таких пациентов оказывало гораздо меньшее повреждающее воздействие на почки. Izumi Y. и соавт. в своих исследованиях показали, что у пациентов, оперированных по поводу ИБС, частота возникновения острой почечной недостаточности была значительно выше после операций с использованием ФХК, чем при АКШ на работающем сердце в условиях параллельного ИК. По мнению этих же авторов, операция в условиях параллельного ИК позволяет избежать интраоперационной глобальной ишемии миокарда, снизить частоту других послеоперационных осложнений и летальность. Аналогичного мнения придерживаются и ряд других исследователей [Mo A., Prifti E.]. Shinichi M. и соавт. при использовании параллельного ИК в сравнении с традиционными условиями операции не нашли существенных различий в таких послеоперационных показателях, как острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), острая почечная недостаточность, дыхательная недостаточность, требовавшая пролонгированной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и медиастинит.

Однако, они отметили меньшую кровопотерю, частоту использования ВАБК после АКШ на работающем сердце в условиях ИК, в том числе и у больных высокого риска. Авторы рекомендуют использовать данный метод прежде всего у пациентов с нестабильной гемодинамикой. В тоже время, Krejca M. и соавт. и Rastan A. J. и соавт. при исследовании пациентов стандартного риска с нормальной функцией ЛЖ отметили, что операции в условиях параллельного ИК сопровождаются более значимым повреждением миокарда по сравнению с операциями без ИК.

Таким образом, выбор методики проведения реваскуляризации миокарда у больных с низкой ФИ ЛЖ, остается достаточно сложным. Стандартная операция в условиях ИК и ФХК не всегда позволяет избежать повреждения миокарда и развития острой сердечной недостаточности (ОСН), поэтому зачастую не является идеальным решением проблемы повышения безопасности оперируемых пациентов [Gaudino M., Legare J. F., Rivetti L. A.]. Как видно из анализа представленного материала, АКШ без ИК имеет у таких пациентов свои ограничения [Perrault L.P., Pillay J.V.]. Преимущества АКШ в условиях вспомогательного или параллельного ИК не столь очевидны ввиду небольшого числа исследований. В силу этого представленное ниже исследование направлено на поиск оптимальных условий проведения реваскуляризации миокарда у больных высокого риска, обусловленного низкими резервами сократительной функции ЛЖ, острым расстройством коронарного кровообращения и повторным характером операции.

1.5 Методы защиты миокарда

Несмотря на то, что операции на работающем сердце без ИК являются, несомненно, прогрессивной технологией, опыт показал, что при этом возможны различные нарушения гемодинамики и функции миокарда, связанные с изменением положения сердца, нарушением циркуляции крови,

локальной ишемией миокарда. В связи с этим были предложены ряд усовершенствованных систем для фиксации сердца и стабилизации миокарда, миниэкстракорпорального обхода, а также более сложных вспомогательных систем микронасосов [Reber D.]. Предлагаемые вспомогательные устройства служат либо для разгрузки правых отделов сердца во время изменения его положения, либо для поддержания адекватного кровообращения и сократительной способности сердца.

При операциях на работающем сердце в основе гемодинамических расстройств в подавляющем большинстве случаев лежит дисфункция правого желудочка и нарушение оттока крови из него вследствие изменения анатомического положения сердца [Autschbach R.]. Это ведет к уменьшению объема наполнения ЛЖ. Для их коррекции рядом авторов было предложено использовать временный обход правого желудочка с помощью специального катетера с пульсирующим насосом, на конце которого была смонтирована клапаносодержащая канюля, что обеспечивало пульсирующий поток крови из правого предсердия в легочную артерию [Autschbach R., Dekker A.L.].

Acuff T. и соавт. использовали правожелудочковый обход у 147 пациентов, которым выполнили множественную реваскуляризацию миокарда по технологии ОРСАВ. По данным авторов, обход правого желудочка обеспечивал стабильную гемодинамику, его применение заметно уменьшило число послеоперационных осложнений, не приводя к удорожанию лечения.

Чернявский А. М. и соавт. на основании собственного клинического опыта пришли к выводу, что частичный экстракорпоральный обход правого желудочка, является вспомогательным методом, который расширяет показания к операциям ОРСАВ. Suematsu V. и соавт., провели экспериментальное исследование, в котором показали безопасность использования правожелудочкового миниобхода с

помощью центрифужного насоса с гепаринопокрытым контуром (Terumo Corp., Токио, Япония). Аналогичные результаты были получены и другими исследователями [Matsumiya G., Sharony R.]. В тоже время, правожелудочковый обход лишь частично решает проблему обеспечения адекватной гемодинамики при выполнении АКШ без ИК у анализируемых пациентов высокого риска. Исходно инвалидизированный, дилатированный ЛЖ особо чувствителен к любой дислокации сердца. Поэтому его дисфункция с падением центральной гемодинамики может развиваться и вне связи с нарушением кровотока в правых отделах сердца. Вследствие этого были предложены и другие пути решения этой проблемы.

Mazzei V. и соавт., а также Анохин А.В. и соавт. для повышения безопасности АКШ у пациентов высокого риска использовали систему МЕСС (мини-экстракорпоральная система кровообращения) и считают, что при этом системный воспалительный ответ менее выражен, а представленный метод может быть альтернативой операциям без ИК.

Perrault L. P. и соавт. утверждают, что у пациентов с фракцией изгнания ЛЖ менее 0,5 АКШ в условиях параллельного ИК может быть методом выбора между реваскуляризацией миокарда с кардиopleгией и с использованием технологии ОРСАВ. Важным положительным моментом такой операции, по мнению авторов, является исключение интраоперационной глобальной ишемии миокарда. Mohammed F. считает методику АКШ на работающем сердце в условиях ИК безопасной и удобной.

По данным Морозова Ю. А. и соавт. АКШ в условиях ИК и кардиopleгии у пациентов с сахарным диабетом и осложненной гипертонической болезнью сопровождалось наиболее высокой частотой развития почечной недостаточности в послеоперационном периоде. Параллельное ИК на

работающем сердце у таких пациентов оказывало гораздо меньшее повреждающее воздействие на почки. Izumi Y. и соавт. в своих исследованиях показали, что у пациентов, оперированных по поводу ИБС, частота возникновения острой почечной недостаточности была значительно выше после операций с использованием ФХК, чем при АКШ на работающем сердце в условиях параллельного ИК. По мнению этих же авторов, операция в условиях параллельного ИК позволяет избежать интраоперационной глобальной ишемии миокарда, снизить частоту других послеоперационных осложнений и летальность. Аналогичного мнения придерживаются и ряд других исследователей [Mo A., Prifti E.]. Shinichi M. и соавт. при использовании параллельного ИК в сравнении с традиционными условиями операции не нашли существенных различий в таких послеоперационных показателях, как острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), острая почечная недостаточность, дыхательная недостаточность, требовавшая пролонгированной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и медиастинит. Однако, они отметили меньшую кровопотерю, частоту использования ВАБК после АКШ на работающем сердце в условиях ИК, в том числе и у больных высокого риска. Авторы рекомендуют использовать данный метод прежде всего у пациентов с нестабильной гемодинамикой. В тоже время, Krejca M. и соавт. и Rastan A. J. и соавт. при исследовании пациентов стандартного риска с нормальной функцией ЛЖ отметили, что операции в условиях параллельного ИК сопровождаются более значимым повреждением миокарда по сравнению с операциями без ИК.

Таким образом, выбор методики проведения реваскуляризации миокарда у больных с низкой ФИ ЛЖ, остается достаточно сложным. Стандартная операция в условиях ИК и ФХК не всегда позволяет избежать повреждения миокарда и

развития острой сердечной недостаточности (ОСН), поэтому зачастую не является идеальным решением проблемы повышения безопасности оперируемых пациентов [Gaudino M., Legare J. F., Rivetti L. A.]. Как видно из анализа представленного материала, АКШ без ИК имеет у таких пациентов свои ограничения [Perrault L.P., Pillay J.V.]. Преимущества АКШ в условиях вспомогательного или параллельного ИК не столь очевидны ввиду небольшого числа исследований. В силу этого представленное ниже исследование направлено на поиск оптимальных условий проведения реваскуляризации миокарда у больных высокого риска, обусловленного низкими резервами сократительной функции ЛЖ, острым расстройством коронарного кровообращения и повторным характером операции.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Клиническая характеристика пациентов и дизайн исследования

Клинический материал исследования составили 96 пациентов с ИБС, которым за период с 2013 по 2017 гг. выполнили операцию коронарного шунтирования в кардиохирургическом отделении клиники ФГБОУ ВО «РостГМУ» Минздрава России (руководитель – профессор Р.В. Сидоров). Исследование включило 2 этапа: ретроспективная часть охватывает 36 пациентов, оперированных в 2013-2014 гг.; проспективная часть освещает результаты лечения 60 пациентов, оперированных в 2015-2017 гг. В ретроспективной части исследования проведён многофакторный регрессионный анализ результатов лечения пациентов, перенесших АКШ в условиях параллельного искусственного кровообращения и имеющих значимое снижение ФВ ЛЖ. В проспективную часть исследования вошли 60 пациентов, имеющих факторы риска, определённые в первой части исследования, которые рандомизированы на исследуемую группу, при лечении которых использовались временные внутрипросветные коронарные шунты, превентивная внутриаортальная баллонная контрпульсация, а также проводилась оптимизация пред- и постнагрузки и контрольную группу, где внутрипросветное шунтирование не использовалось.

Критерии включения пациентов в исследование:

1. Мужчины и женщины в возрасте от 18 до 75 лет (включительно);
2. Наличие верифицированной ишемической болезни сердца с показаниями для операции коронарного шунтирования;
3. Подтвержденная данными эхокардиографии фракция выброса левого желудочка $<45\%$;

Критерии исключения пациентов из исследования:

1. Экстренное хирургическое вмешательство;

2. Давность инфаркта миокарда менее 3-х месяцев;
3. Фракция выброса левого желудочка более 45%;
4. Наличие противопоказаний для применения внутриаортальной баллонной контрпульсации;
5. Наличие тяжелого заболевания других органов и систем, которые могут привести к смерти больного в течение первых трех лет после операции.

Все пациенты перед операцией были слепо рандомизированы на две группы методом конвертов для определения условий периоперационной тактики:

I группа (ПИК+ВПКШ) – пациентам операция реваскуляризации миокарда выполнялась на бьющемся сердце, в условиях параллельного ИК, в ходе наложения дистальных анастомозов использовались временные внутрисосудистые коронарные шунты, наблюдалось 30 пациентов.

II группа (ПИК) – пациентам операция реваскуляризации миокарда выполнялась на бьющемся сердце, в условиях параллельного ИК, в ходе наложения дистальных анастомозов не применялись ВПКШ, наблюдалось 30 пациентов.

В обеих группах для профилактики сердечной недостаточности, в предоперационном периоде применяли внутриаортальную баллонную контрпульсацию или левосимendan. Выбор способа превентивной гемодинамической поддержки также подвергался слепой рандомизации независимо от рандомизации на группы.

Анестезиологическое пособие осуществлялось путём комбинированного эндотрахеального наркоза. Основной этап операции выполнялся в условиях нормотермического ПИК с объемной скоростью перфузии 2,5 л/мин/м² без кардиopleгии на работающем сердце. В обеих группах реваскуляризация миокарда осуществлялась по единой методике.

2.2 Методы исследования

Всем пациентам проводилось комплексное клиническое и инструментальное обследование. Клиническое исследование включало: сбор жалоб, анамнеза, данные осмотра, перкуссии, аускультации, измерение артериального давления, пульса и частоты сердечных сокращений, которое дополнялось применением инструментальных методов исследования: селективной коронарографией, эхокардиографией, ультразвуковым исследованием сосудов нижних конечностей, электрокардиографическим исследованием, рентгенографией в 2-х проекциях.

Также до операции и через 12 месяцев после операции выполнялась оценка толерантности пациентов к физической нагрузке методом теста 6-минутной ходьбы и оценивалось качество жизни пациентов с помощью опросника SF-36.

Селективная коронарография. Исследование проводилась под местной анестезией (5 мл 1% раствора лидокаина) по методу Judkins с введением катетера путем чрескожной пункции лучевой артерии по Seldinger. Для контрастирования КА применяли Omnipaque 300-350. Коронарографию левой коронарной артерии делали в 4 стандартных проекциях по методике Gensini: правая косая 150 и 450, левая косая проекция 600, левая боковая 900. Коронарографию правой коронарной артерии выполняли в стандартных проекциях: правой косой 450, левой косой 600, и левой боковой проекциях 900 от сагиттальной оси.

Эхокардиографическое исследование. Ультразвуковое исследование выполнялось на эхокардиографе «Toshiba Aplio 300» имеющую датчики со сменной частотой сканирования от 2.25 МГц до 5.0 МГц. Наряду с трансторакальным исследованием некоторым больным до операции проводилась чреспищеводная ЭхоКГ, с взрослыми мультиплановыми датчиками с частотой сканирования 5.0, 6.5 и 7 МГц и шириной головки датчика 7 и 9 мм. Для визуализации полостей сердца, внутрисердечных структур в двухмерном режиме использовали стандартные

позиции ультразвукового датчика. У всех пациентов получали стандартные, а также индивидуально подобранные промежуточные проекции и сечение.

При анализе эхокардиографических данных оценивалось функциональное состояние левого и правого желудочков по следующим показателям: конечно-систолический объем желудочка (КСО) и конечно-диастолический (КДО), (мл); ударный объем: КДО-КСО, (мл) и их индексы; фракция выброса: $(\text{КДО}-\text{КСО}/\text{КДО}) \times 100, (\%)$.

Электрокардиографическое исследование. Регистрация электрокардиограмм проводилась в 12 отведениях: трех стандартных (W. Einthoven), трех усиленных униполярных (E. Goldberger) и шести униполярных грудных отведениях (F. Wilson). При этом анализировался сердечный ритм, частота сердечных сокращений, атриовентрикулярная и внутри желудочковая проводимость по ветвям пучка Гиса, наличие рубцовых изменений миокарда ЛЖ. Исследование проводилось до операции, постоянно регистрировали во время операции. В раннем послеоперационном периоде у всех больных осуществлялся постоянный ЭКГ мониторинг. В дальнейшем регистрация ЭКГ осуществлялась 1 раз в 2-3 дня и перед выпиской из клиники.

Рентгенография грудной клетки. Рентгенографию грудной клетки проводили в трех стандартных проекциях: фронтальной, 1-ой косой (переднеправой), 2-ой косой (переднелевой). По данным рентгенографического исследования оценивали степень увеличения различных отделов сердца, рассчитывали кардиоторакальный индекс.

Тест 6-минутной ходьбы. Для оценки толерантности пациента к физической нагрузке перед операцией и через 1 год после операции проводился тест 6-минутной ходьбы (6 MWT) в соответствии со стандартным протоколом. Пациенты были проинструктированы о целях теста, им предлагалось ходить по измеренному

коридору в собственном темпе, стараясь пройти максимальное расстояние в течение 6 минут. Пациентам разрешалось останавливаться и отдыхать во время теста, однако они возобновляли ходьбу, когда они считали это возможным. Пациенты прекращали ходьбу при возникновении следующих симптомов: очень тяжелая одышка, боль в грудной клетке, головокружение, боль в ногах. После чего измерялась дистанция в метрах, пройденная в течении 6 минут.

Оценка качества жизни

Для оценки показателей качества жизни (КЖ) использовался неспецифический опросник SF-36. Данный опросник Medical Outcomes Study Short Form (SF-36), является одним из широко используемых общих опросников, который был разработан J.E. Ware с соавт. В настоящее время методику SF-36 оценивают как «золотой» стандарт оценки КЖ у пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

Тридцать шесть пунктов опросника сгруппированы в восемь шкал: физическое функционирование, ролевая деятельность, телесная боль, общее здоровье, жизнеспособность, социальное функционирование, эмоциональное состояние и психическое здоровье. Показатели каждой шкалы варьируют между 0 и 100, где 100 представляет полное здоровье.

Результаты представляются в виде оценок в баллах по 8 шкалам, составленных таким образом, что более высокая оценка указывает на более высокий уровень КЖ. Количественно оцениваются следующие показатели:

1. Физическое функционирование (Physical Functioning – PF), отражающее степень, в которой физическое состояние ограничивает выполнение физических нагрузок (самообслуживание, ходьба, подъем по лестнице, переноска тяжестей и т.п.). Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что физическая активность пациента значительно ограничивается состоянием его здоровья.

2. Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (Role Physical Functioning – RP) – влияние физического состояния на повседневную ролевую деятельность (работу, выполнение повседневных обязанностей). Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что повседневная деятельность значительно ограничена физическим состоянием пациента.

3. Интенсивность боли (Bodily pain – BP) и ее влияние на способность заниматься повседневной деятельностью, включая работу по дому и вне дома. Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что боль значительно ограничивает активность пациента.

4. Общее состояние здоровья (General Health – GH) – оценка больным своего состояния здоровья в настоящий момент и перспектив лечения. Чем ниже бала по этой шкале, тем ниже оценка состояния здоровья.

5. Жизненная активность (Vitality – VT) – подразумевает ощущения себя полным сил и энергии или, напротив обессиленным. Низкие баллы свидетельствуют об утомлении пациента, снижении жизненной активности.

6. Социальное функционирование (Social Functioning – SF) – определяется степенью, в которой физическое или эмоциональное состояние ограничивает социальную активность (общение). Низкие баллы свидетельствуют о значительном ограничении социальных контактов, снижении уровня общения в связи с ухудшением физического и эмоционального состояния.

7. Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (Role-Emotional – RE) – предполагает оценку степени, в которой эмоциональное состояние мешает выполнению работы или другой повседневной деятельности (включая большие затраты времени, уменьшение объема работы, снижение ее качества и т.п.). Низкие показатели по этой шкале интерпретируются как

ограничение в выполнении повседневной работы, обусловленное ухудшением эмоционального состояния.

8. Психическое здоровье (Mental Health – МН) – характеризует настроение наличие депрессии, тревоги, общий показатель положительных эмоций. Низкие показатели свидетельствуют о наличии депрессивных, тревожных переживаний, психическом неблагополучии.

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

1. Физический компонент здоровья (Physical health – PH)

Составляющие шкалы:

- Физическое функционирование
- Рольное функционирование, обусловленное физическим состоянием
- Интенсивность боли
- Общее состояние здоровья

2. Психологический компонент здоровья (Mental Health – МН)

Составляющие шкалы:

- Психическое здоровье
- Рольное функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием
- Социальное функционирование
- Жизненная активность

2.3 Техника оперативного вмешательства

Для анестезиологического пособия применялся комбинированный эндотрахеальный наркоз на основе севофлурана, (с фракцией кислорода во вдыхаемой смеси 50% и газотоком 1,0–1,5 л/мин, МАК 0,75), фентанила. Кураризация –

эсмерон. Всем пациентам после вводной анестезии в легочную артерию устанавливали катетер Сван-Ганса 7F через интрадусер, стоящий в правой яремной вене. Во время и после операции осуществлялся стандартный анестезиологический мониторинг с использованием монитора BSM-6501K (NIHON KONDEN) или AS/3 и AS/5 (DATEX-OHMEDA).

Основной этап операции выполнялся на работающем сердце в условиях нормотермического ПИК с объемной скоростью перфузии 2,4–2,5 л/мин/м² без кардиopleгии и пережатия аорты. Подключение к аппарату искусственного кровообращения (АИК) осуществляли по схеме «аорта – правое предсердие – нижняя полая вена» с использованием двухпросветной венозной канюли. ИК продолжалось до наложения последнего проксимального анастомоза. После завершения основного этапа при удовлетворительном газообмене, стабильной гемодинамике и ЭКГ-картине искусственное кровообращение прекращалось.

Реваскуляризация миокарда больных обеих групп осуществлялась по единой методике с использованием одной или двух внутренних грудных артерий (ВГА), аутовенозного и артериального трансплантатов. После полной срединной стернотомии и продольного вскрытия перикарда, проводили скелетизирование ВГА и подготовку аутовенозных трансплантатов из *v. saphena magna*, артериального – из лучевой артерии. Для необходимой экспозиции сердца использовали глубокий перикардальный шов, а также Octopus (Medtronic), а для ротации и вертикализации сердца применяем вакуумные держатели верхушки сердца Starfish (Medtronic). Затем на боковой отжати аорты формировали проксимальные анастомозы. После пуска кровотока по шунтам производили деканюляцию аорты и нижней полой вены с последующим послойным ушиванием раны.

2.4 Методы статистической обработки данных

Для оценки нормальности распределения количественных признаков применялась визуальная оценка частотного распределения с последующим использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Данные из совокупностей с нормальным распределением сравнивались с помощью t-критерия Стьюдента для независимых выборок. Сравнение данных из совокупностей с распределением, отличающимся от нормального, проводилось с применением U-критерия Манна – Уитни. Сравнения качественных признаков проводились точным критерием Фишера-Фримена-Холтера. Для определения достоверности различий парный сравнений применялся критерий Вилкоксона. Изучение статистических взаимосвязей проводилось путем расчета коэффициентов корреляции Спирмена. Непараметрические количественные признаки приведены в виде медианы и границ межквартильного интервала. Статистически значимыми принимались различия при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Результаты предоперационного исследования пациентов.

Проведение многофакторного регрессионного анализа позволило установить следующие предикторы периоперационных осложнений и летальности:

Таблица 1

Факторы риска периоперационных осложнений и госпитальной летальности

Показатель	p, уровень
ФВ ЛЖ менее 35%	<0,0001
сдЛА выше 50 мм.рт.ст.	0,034
Индекс нарушения локальной сократимости – 3 и более	0,027
Nt-ProBNP выше 600 пг/мл	0,012
Euro Score II выше 6%	0,014

В соответствии с результатами первого этапа исследования, были сформированы 2 условные группы пациентов, характеризующихся наличием 3-х и более факторов риска. У пациентов исследуемой группы при формировании дистального анастомоза применялись временные внутрипросветные коронарные шунты (табл. 2).

Распределение пациентов обеих групп по характеру сопутствующих заболеваний

Показатель	ПИК+ВПКШ (n=30)	ПИК (n=30)	p, уровень
Возраст (лет)	59±7	57±8	0,8
Пол (мужчины), n(%)	28(93)	27 (90)	0,8
Сахарный диабет, n(%)	6 (20)	8 (27)	0,3
Атеросклероз БЦА, n(%)	11 (37)	13 (43)	0,4
Инсульт в анамнезе, n(%)	5 (17)	4 (13)	0,3
Артериальная гипертензия, n(%)	24 (80)	26 (87)	0,4
ХПН, n(%)	5 (17)	3 (10)	0,3
ХОБЛ, n(%)	7 (23)	4 (13)	0,2
ФП до операции, n(%)	2 (7)	3 (10)	0,1
EuroScore, баллы	5,9±2,5	5,7±2,4	0,7

Как видно из представленной таблицы, обе группы пациентов были сопоставимы по клинико-демографическим показателям, влияющим на прогноз и течение заболевания (табл. 2).

Диагноз ИБС был поставлен всем больным при поступлении в клинико-диагностическое отделение на основании анамнеза, клиники стенокардии напряжения и/или покоя и объективных дополнительных методов обследования.

При анализе коронарографии трехсосудистое поражение коронарного русла выявлено у 21 (35%) пациентов, 2-х сосудистое – у 27 (45%) пациентов и поражение одного сосуда имели 12 (20%) пациентов (табл. 3).

Характеристика поражения коронарного русла у пациентов в группах

Количество пораженных КА	ПИК+ВПКШ (n=30)	ПИК (n=30)	p, уровень
1, пациентов, (%)	7 (23)	5 (17)	0,3
2, пациентов, (%)	14 (47)	13 (43)	0,8
3, пациентов, (%)	9 (30)	12 (40)	0.4

3.2 Течение раннего послеоперационного периода

Время операции и количество дистальных анастомозов были схожими в обеих группах. Группы не отличались по применению того или иного способа превентивной гемодинамической поддержки: в 50% (n=15) случаев в каждой группе применялся ВАБК и в 50% (n=15) - левосимендан. В качестве шунта к ПНА у всех пациентов использовалась ЛВГА. В общей сложности в группе ПИК + ВПКШ выполнено 62 дистальных анастомоза (30 артериальных) и 70 дистальных анастомозов (30 артериальных) в группе ПИК (p=0,3). Таким образом, полнота реваскуляризации на работающем сердце соответствовала таковой в группе с кардиоплегическим арестом. Среди дополнительных вмешательств эндартерэктомия из коронарных артерий выполнялась в группе ПИК + ВПКШ в одном случае, в группе ПИК трех случаях (p=0,3); пластика ЛЖ в каждой группе выполнялась у 12 (40%) пациентов; имплантация кардиовертера-дефибриллятора выполнялась у 1 (3%) в группе ПИК + ВПКШ и у 2 (7%) пациентов в группе ПИК. В качестве шунтов у всех пациентов использовались ЛВГА к ПНА и БПВ для шунтирования бассейна правой коронарной и огибающей артерий. У одного пациента в группе ПИК в качестве кондуита использовалась лучевая артерия, по причине варикозного изменения вен нижних конечностей. Среднее время

искусственного кровообращения в группе ПИК + ВПКШ составило 73 (57; 84) минуты, в группе ПИК – 63 (58; 77) минут (табл. 4).

Таблица 4

Интраоперационные данные пациентов

Показатель	ПИК+ВПКШ	ПИК (n=30)	p, уровень
Время ИК, (мин)	73 (57; 84)	63 (58; 77)	0,4
Время ОА, (мин)	-	41 (33; 56)	-
Время операции, (мин)	180±26	175±26	0,7
Применение ВАБК, n(%)	15 (50)	15 (50)	1,0
Применение Левосимендана, n(%)	15 (50)	15 (50)	1,0

В раннем послеоперационном периоде все пациенты получали кардиомагнил в дозе 75 мг в сутки, при выполнении эндартерэктомии из коронарных артерий пациентам дополнительно назначался клопидогрель по 75 мг (плавикс или зилт).

Среднее время искусственной вентиляции легких в группе ПИК + ВПКШ составило 480 (360; 900) минут, в группе ПИК – 480 (420; 600) минут, $p=0,8$. При анализе времени нахождения пациентов на искусственной вентиляции легких статистически значимых различий не получено. Среднее время нахождения пациентов в палате интенсивной терапии составило в группе ПИК + ВПКШ 3 (2; 5) суток, в группе ПИК 3 (2; 4) суток. При этом статистически значимой разницы во времени пребывания в палате реанимации также не получено ($p=0,2$). Оценка объема дренажных потерь в первые сутки после операции не выявила статистической значимости между группами. В группе ПИК + ВПКШ в течение первых суток темп дренажных потерь составил 5 (3; 7) мг/кг, в группе ПИК – 4 (3; 5) мг/кг. Суммарный объем дренажных потерь был выше в группе ПИК + ВПКШ – 12 (9; 17) мл/кг, в отличие от группы ПИК – 11 (8; 14), однако, разница не была статистически значимой ($p=0,08$).

Среди особенностей течения раннего послеоперационного периода в палате интенсивной терапии следует отметить наличие сердечной недостаточности, потребовавшей инфузии инотропных препаратов у 18 пациентов из группы ПИК + ВПКШ и у 25 пациентов из группы ПИК. Двум пациентам, получавшим превентивную поддержку левосименданом в плановом порядке, потребовалась установка внутриаортального баллонного контрапульсатора: одному пациенту из группы ПИК + ВПКШ и одному – из группы ПИК. Дыхательная недостаточность наблюдалась у 3 пациентов в группе ПИК + ВПКШ и у 1 пациента в группе ПИК. Явления почечной недостаточности наблюдались у 2 пациентов в группе ПИК + ВПКШ и 1 пациента в группе ПИК. Острое нарушение мозгового кровообращения возникло у двух пациентов: по одному из каждой группы. Нарушения ритма сердца по типу фибрилляции предсердий наблюдались у 3 пациентов в группе ПИК + ВПКШ и у 10 пациентов в группе ПИК, что являлось статистически значимой разницей между группами ($p=0,03$). Анализ данных течения раннего послеоперационного периода в палате интенсивной терапии и реанимации представлен в таблице 5.

Таблица 5

Характеристика течения раннего послеоперационного периода

Показатель	ПИК+ВП КШ	ПИК (n=30)	p, уровень
Длительность ИВЛ, ч	8 (6;15)	8 (7;10)	0,8
Темп дренажных потерь (1 сутки), мл/кг	5 (3; 7)	4 (3;5)	0,2
Темп дренажных потерь (суммарный), мл/кг	12 (9; 17)	11 (8; 14)	0,08
Инотропная поддержка, n (%)	18 (60)	25 (83)	0,7
ОНМК, n (%)	1 (3)	1 (3)	1,0
Дыхательная недостаточность, n (%)	3 (10)	1 (3)	0,2
Фибрилляция предсердий, n (%)	3 (10)	10 (33)	0,03
Почечная недостаточность, n (%)	2 (7)	1 (3)	0,5
Продолжительность нахождения в ПИТ, дней	3 (2; 5)	3 (2; 4)	0,2

Как видно из приведенной таблицы, группы статистически значимо не отличались друг от друга по длительности ИВЛ, темпу дренажных потерь и количеству пациентов, потребовавших инотропной поддержки в раннем послеоперационном периоде, за исключением случаев развития нарушений ритма по типу фибрилляции предсердий, которые статистически значимо чаще наблюдались в группе реваскуляризации миокарда на кардиоплегически остановленном сердце. При исследовании уровня тропонина I, который является общепризнанным маркером повреждения миокарда и используется как ранний предиктор развития ишемии миокарда и инфаркта, установлено, что его концентрация на всех этапах исследования достоверно между группами не различалась (рис. 1).

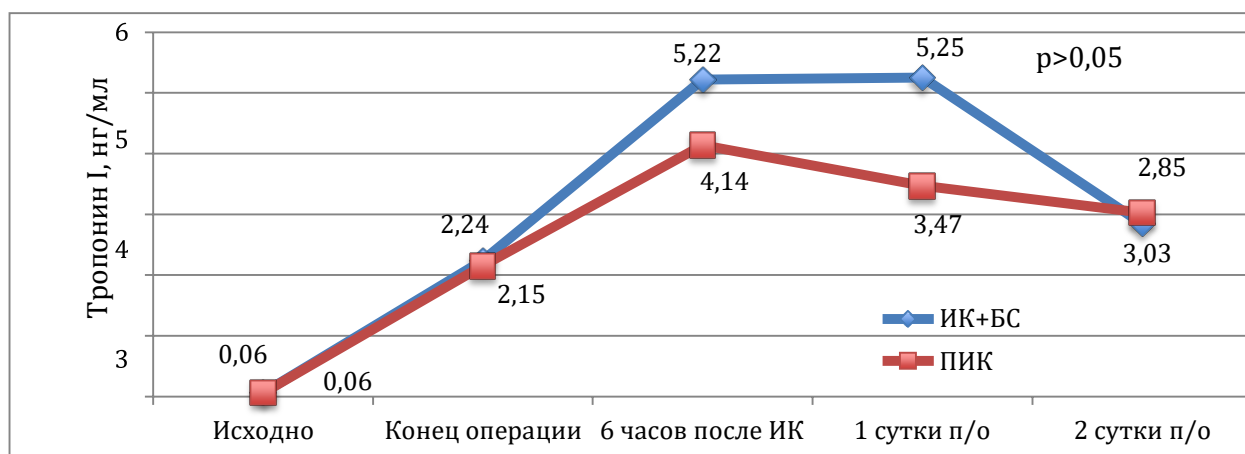


Рисунок 1. Динамика тропонина I в раннем послеоперационном периоде

При проведении корреляционного анализа длительность пребывания пациентов в реанимации напрямую зависела от длительности ИВЛ по причине явлений дыхательной недостаточности (коэффициент корреляции Спирмена $r=0,36$, $p=0,004$), от суммарного темпа тренажных потерь (коэффициент корреляции Спирмена $r=0,31$, $p=0,02$).

3.3 Анализ осложнений

Среди наблюдаемых пациентов у четверых (2 пациента из каждой группы) отмечается развитие повторного инфаркта в раннем послеоперационном периоде. У одного пациента в группе ПИК развилась дисфункция шунта к правой коронарной артерии, которая была подтверждена при проведении коронарошунтографии.

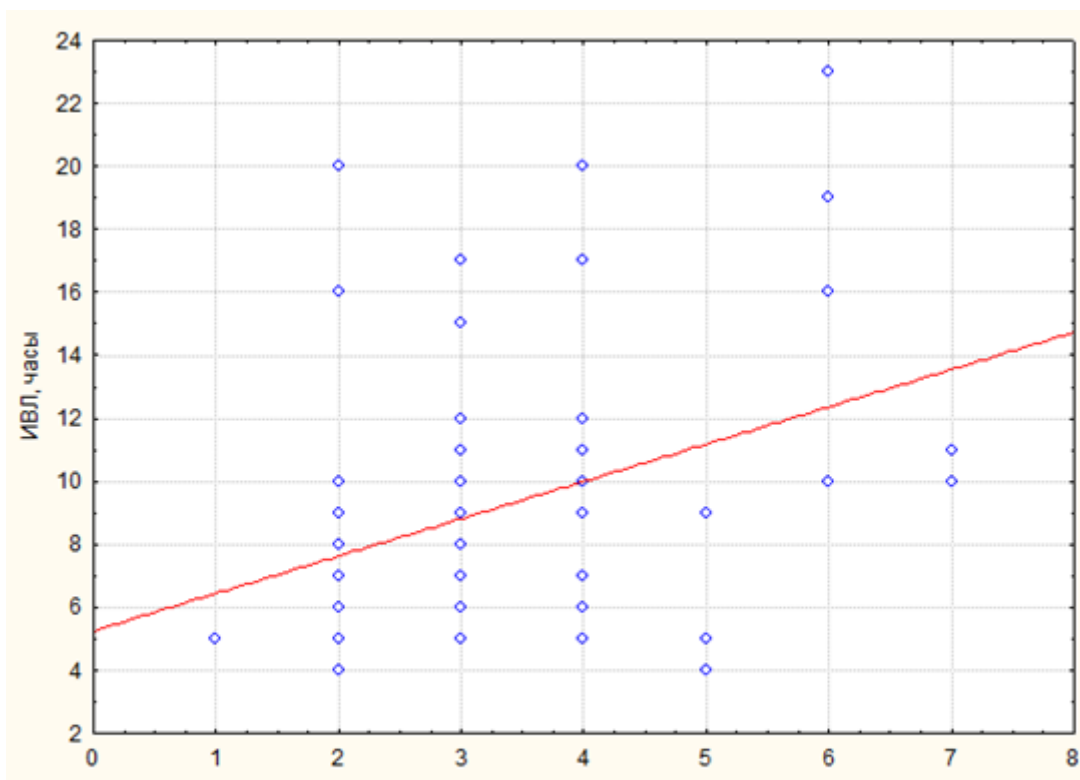


Рисунок 2. Корреляция между длительностью ИВЛ (часы) и нахождением пациентов в ОРИТ (дни)

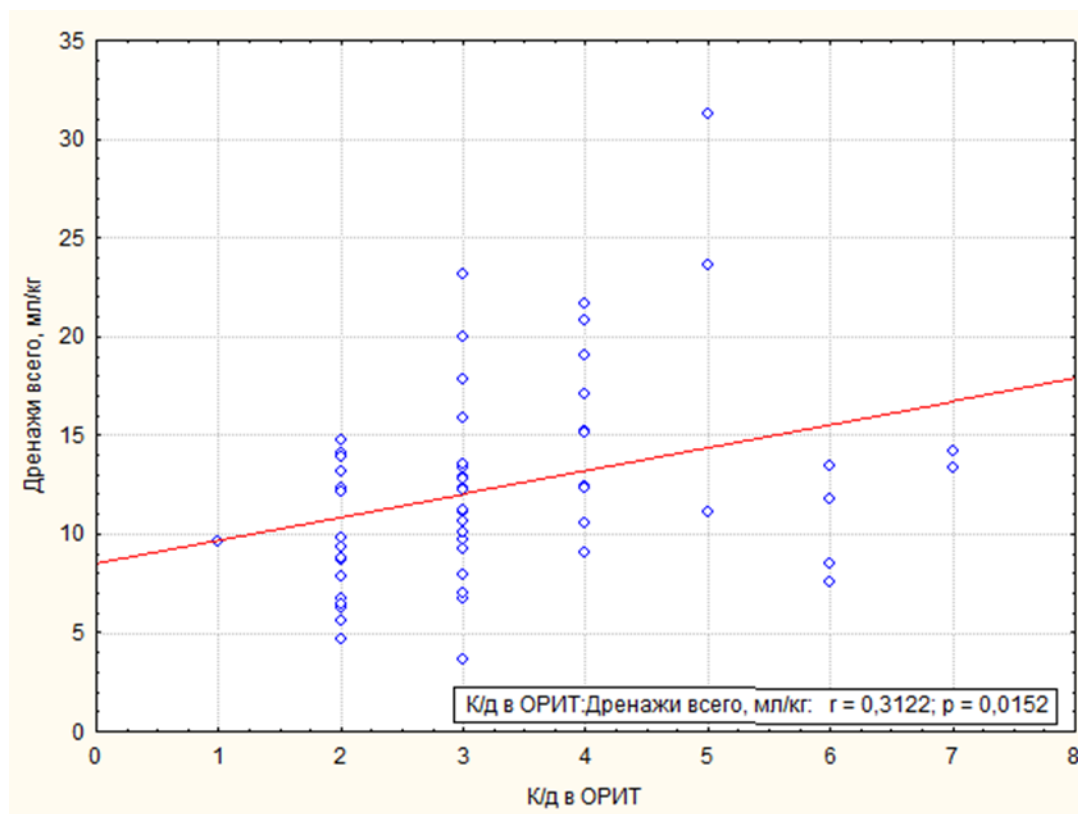


Рисунок 3. Корреляция между суммарным объемом кровопотери (мл/кг) и временем нахождения пациентов в ОРИТ (дней)

Анализируя течение раннего послеоперационного периода в отделении, отмечено развитие плеврита у 2 пациентов в группе ПИК + ВПКШ и 3-х пациентов в группе ПИК. У 2 пациентов в группе ПИК + ВПКШ наблюдалось развитие инфекционных осложнений (медиастинит). При детальном анализе инфекционных осложнений, выявлено наличие предрасполагающих факторов к развитию данного осложнения, таких как сахарный диабет, ожирение и несоблюдение охранительного режима в послеоперационном периоде (табл. 6).

Характеристика послеоперационных осложнений

Показатель	ПИК + ВПКШ n (30)	ПИК n (30)	p
Дисфункция шунтов, n (%)	-	1 (3)	-
Инфекционные осложнения, n (%)	2 (7)	-	0,3
Рестернотомия, n (%)	1 (3)	1 (3)	1,0
Инфаркт миокарда, n (%)	2 (7)	2 (7)	1,0
Продолжительность госпитализации, дней	14 (11; 19)	14 (12;16)	0,9

Представленная таблица показывает, что при детальном анализе данных осложнений статистически значимой разницы в характере и частоте их развития между группами не найдено. Также, не обнаружено статистически значимой разницы по длительности госпитализации пациентов при межгрупповом сравнении ($p=0,9$, критерий Манна Уитни).

При проведении однофакторного анализа статистически значимой связи анализируемых факторов риска получено не было. Возможно, отсутствие статистической разницы связано с недостаточным для анализа объемом выборки. Данные однофакторного анализа представлены в таблице 9.

При многофакторном регрессионном анализе выявлено, что на длительность пребывания пациентов в отделении достоверное влияние оказывало только время их нахождения в палате интенсивной терапии и реанимации (ОШ 0,08, ДИ 0,07-0,12, $p=0,03$).

Факторы риска послеоперационных осложнений

Факторы риска	ОШ	95% ДИ	p, уровень
Возраст	1,01	(1,00-1,02)	0,18
Пол (женский)	2,05	(1,76-2,34)	0,3
ФК ХСН	1,39	(1,16-1,65)	0,15
Индекс массы тела	1,05	(1,02-1,09)	0,1
Мультифокальный атеросклероз	2,21	(2,01-2,39)	0,35
Время ИК	1,02	(1,01-1,11)	0,54
Время ОА	1,76	(1,37-2,01)	0,3
Predict Death rate	1,27	(1,12-1,38)	0,08

3.4 Анализ функции ЛЖ

Оценка глобальной сократимости ЛЖ выявила статистически значимое увеличение ФВ ЛЖ в ранние сроки после операции в обеих группах.

Представленные на графике данные указывают на статистически значимое изменение фракции выброса ЛЖ в раннем послеоперационном периоде в группе ПИК + ВПКШ с 30 (26; 33) до 34 (30; 39)%, ($p < 0,01$, критерий Вилкоксона) по сравнению с предоперационными данными. В группе контроля фракция выброса ЛЖ также статистически значимо возросла с 31 (27; 33) до 34 (30; 37)%, ($p < 0,01$, критерий Вилкоксона) по сравнению с исходными данными. При межгрупповом сравнении ФВ ЛЖ в раннем послеоперационном периоде статистически значимой разницы между группами не наблюдалось ($p = 0,9$, критерий Манна Уитни).

Отмечается статистически значимое снижение индекса КДО в группе ПИК + ВПКШ с 105 (92; 122) мл/м² до 87 (79; 95) мл/м², ($p < 0,01$, критерий Вилкоксона). В группе ПИК снижение индекса КДО также имело статистическую значимость: с 101 (84; 115) мл/м² до 85 (68; 93) мл/м², ($p < 0,01$, критерий Вилкоксона). При

межгрупповом сравнении индекса КДО в раннем послеоперационном периоде статистически значимой разницы не наблюдалось, ($p=0,2$, критерий Манна Уитни) (рис 5).

Показатели индекса КСО статистически значимо снизились в обеих группах. Так в группе ПИК + ВПКШ индекс КСО снизился с 75 (67; 86) мл/м² до 58 (49; 76) мл/м², ($p<0,01$, критерий Вилкоксона), а в группе ПИК – с 69 (59;

81) мл/м² до 58 (43; 62), ($p<0,01$, критерий Вилкоксона). Межгрупповое сравнение индекса КСО в раннем послеоперационном периоде не выявило статистически значимой разницы, ($p=0,4$, критерий Манна Уитни).

В обеих группах наблюдалось статистически значимое снижение ударного объема (УО) ЛЖ. В группе ПИК + ВПКШ УО снизился с 60 (51; 67) мл/м² до 56 (47; 62) мл/м², ($p<0,01$, критерий Вилкоксона); в группе ПИК – с 60 (55; 67) мл/м² до 53 (44; 59) мл/м², ($p=0,05$, критерий Вилкоксона). Статистически значимой разницы в ударном объеме ЛЖ при межгрупповом сравнении не выявлено ($p=0,3$, критерий Манна Уитни).

Межгрупповые сравнения исходных и послеоперационных объемных показателей и сократительной функции ЛЖ представлены в таблице 9 (р, уровень рассчитан согласно критерия Манна Уитни).

Динамика функции левого желудочка в раннем послеоперационном периоде

Показатель	ПИК + ВПКШ (n=30)	ПИК (n=30)	р, уровень
ФВ ЛЖ, %			
исходно	30 (26; 33)	31 (27; 33)	0,4
после операции	34 (30; 39)	34 (30; 37)	0,9
ИКСО, мл/м ²			
исходно	75 (67; 86)	69 (59; 81)	0,2
после операции	58 (49; 67)	58 (43; 62)	0,4
ИКДО, мл/м ²			
исходно	105 (92; 122)	101 (84; 115)	0,2
после операции	87 (79; 95)	85 (68; 93)	0,2
УО, мл			
исходно	60 (51; 67)	60 (55; 67)	0,9
после операции	56 (47; 62)	53 (44; 59)	0,3

3.5 Анализ госпитальной летальности

Одной из основных проблем хирургического лечения больных ИБС с выраженной систолической дисфункцией левого желудочка остается довольно высокая госпитальная летальность, которая по данным разных авторов варьирует от 2 до 19% [2, 4, 19, 23, 72]. В данном исследовании госпитальная летальность составила 5%.

Госпитальная летальность была выше в группе ПИК + ВПКШ, но не являлась статистически значимой: 3% (n=1) в группе ПИК и 7% (n=2) в группе ПИК + ВПКШ (p=0,5). Основной причиной операционной летальности является левожелудочковая недостаточность, которая служит причиной смерти в 70%

случаев. Так, по данным разных авторов, синдром малого сердечного выброса является причиной смерти в 65-90% случаев [25, 63, 90].

В данном исследовании причиной госпитальной летальности в одном случае (33%) явилось угнетение гемодинамики через фибрилляцию желудочков, в двух случаях (67%) – прогрессирующая сердечная недостаточность.

Проведя статистический анализ логистической регрессии были выявлены следующие достоверно-значимые факторы риска операционной летальности: ФВ ЛЖ менее 25%, систолическое давление в легочной артерии выше 50 мм.рт.ст., показатель Predict Death выше 7%.

Таблица 9

Факторы риска госпитальной летальности

Показатель	ОШ	ДИ	р, уровень
ФВ ЛЖ менее 25%	0,2	0,02-1,65	<0,0001
сдЛА выше 50 мм.рт.ст.	1,2	0,96-1,4	0,03
Predict Death выше 7%	1,23	1,03-1,5	0,015

Таким образом, представленные непосредственные результаты демонстрируют, что коронарное шунтирование у больных ИБС с выраженной систолической дисфункцией ЛЖ независимо от метода обеспечения операции улучшает ФВ ЛЖ в раннем послеоперационном периоде. Характер и частота осложнений в раннем послеоперационном периоде, а также госпитальная летальность не зависят от технологии обеспечения операции у пациентов с низкой ФВ ЛЖ.

3.6 Оценка функционального статуса и толерантности к физической нагрузке

Оценка функционального класса стенокардии (CCS)

При анализе ФК стенокардии выявлено, что большинство пациентов до операции имели III ФК, в отдаленном периоде стенокардия у большинства пациентов была на уровне первого и второго функционального класса.

В группе ПИК + ВПКШ ФК стенокардии статистически значимо уменьшился с $2,9 \pm 0,7$ до операции до $1,6 \pm 0,5$ через 1 год после операции ($p=0,02$, критерий Вилкоксона).

В группе ПИК ФК стенокардии статистически значимо уменьшился с $3,0 \pm 0,3$ до $1,4 \pm 0,6$ через 1 год после операции ($p < 0,01$, критерий Вилкоксона).

Следует отметить, что ФК стенокардии между группами статистически значимо не отличался ни на дооперационном этапе ($p=0,6$), ни в отдаленном периоде ($p=0,2$, критерий Манна Уитни).

Оценка функционального класса хронической сердечной недостаточности по NYHA.

ФК хронической сердечной недостаточности по NYHA между группами статистически значимо не отличался ни на дооперационном этапе ($p=0,3$), ни в отдаленном периоде ($p=0,4$, критерий Манна Уитни). Однако, при сравнении динамики ФК сердечной недостаточности получена статистически значимая редукция ФК хронической сердечной недостаточности в сравнении с дооперационными данными в каждой группе.

Таким образом, ФК сердечной недостаточности в группе ПИК + ВПКШ статистически значимо уменьшился с $2,9 \pm 0,3$ до $2,7 \pm 0,5$ через 1 год после операции ($p=0,01$, критерий Вилкоксона), а в группе ПИК – статистически значимо уменьшился $3,0 \pm 0,3$ до $2,6 \pm 0,6$, ($p < 0,01$, критерий Вилкоксона).

Толерантность к физической нагрузке

Толерантность к физической нагрузке в группе ПИК + ВПКШ при проведении теста 6-минутной ходьбы через 1 год после операции возросла с 329 ± 75 метров до 370 ± 120 метров, но не была статистически значимой ($p=0,4$, критерий Вилкоксона). В группе ПИК + ВПКШ толерантность к физической нагрузке возросла статистически значимо с 328 ± 72 метров до 429 ± 112 метров ($p < 0,01$, критерий Вилкоксона).

Следует отметить, что при межгрупповом сравнении результатов тест 6-минутной ходьбы не наблюдалось статистической значимости ни на дооперационном этапе ($p=0,8$), ни в отдаленном периоде ($p=0,2$, критерий Манна Уитни).

3.7 Динамика ЭхоКГ параметров

В отдаленном периоде оценивались изменения объемных показателей левого желудочка и его сократительная функция по данным ЭхоКГ.

При оценке глобальной сократимости исследуемых групп выявлено статистически значимое увеличение ФВ ЛЖ в группе ПИК + ВПКШ с 30 (26; 33)% до 39 (34; 41)%, ($p < 0,01$, критерий Вилкоксона) и в группе ПИК с 31 (27;

33)% до 36 (34; 37)%, ($p < 0,01$, критерий Вилкоксона). Однако при межгрупповом сравнении ФВ ЛЖ через 1 год после операции статистически значимой разницы между группами не наблюдалось ($p=0,1$, критерий Манна Уитни).

Отмечается статистически значимое снижение индекса КДО в группе ПИК + ВПКШ с 105 (92; 122) до 88 (78; 96) мл/м² ($p < 0,01$, критерий Вилкоксона); в группе ИК+КП индекс КДО тоже снизился с 101 (84; 115) до 96 (76; 106) мл/м², но его снижение не было статистически значимым ($p=0,1$, критерий Вилкоксона). Межгрупповое сравнение индекса КДО через 1 год после операции также не

выявило статистической значимости ($p=0,3$, критерий Манна Уитни).

Показатели индекса КСО статистически значимо снизились в обеих группах. Так в группе ПИК + ВПКШ индекс КСО снизился с 75 (76; 86) до 55 (47;59) мл/м² ($p<0,01$, критерий Вилкоксона), а в группе ПИК – с 69 (59; 81) до 62 (48; 70) мл/м² ($p<0,01$, критерий Вилкоксона). При межгрупповом сравнении отдаленных результатов по индексу КСО статистически значимой разницы не получено ($p=0,2$, критерий Манна Уитни).

Статистически значимое увеличение УО наблюдалось лишь в группе реваскуляризации миокарда на работающем сердце в условиях параллельного ИК: с 60 (51; 67) до 62 (57; 70) мл, ($p=0,03$, критерий Вилкоксона). В группе АКШ на кардиоплегически остановленном сердце УО также вырос с 60 (55; 67) до 62 (55; 80), но не имел статистической значимости ($p=0,2$, критерий Вилкоксона).

Учитывая, что в каждую из групп входили больные ИБС с постинфарктной аневризмой ЛЖ (в каждой группе их число составило 12 человек), подвергшиеся ее устранению посредством пластики ЛЖ, было проведено сравнение показателей ЭхоКГ у данных пациентов в зависимости от условий обеспечения гемодинамики во время операции.

Через 1 год после операции у пациентов, которым выполнялась пластика ЛЖ в связи с наличием постинфарктной аневризмы, ФВ ЛЖ стала достоверно выше в группе реваскуляризации миокарда на работающем сердце в условиях параллельного ИК, чем в группе с использованием кардиоплегического ареста при межгрупповом сравнении ($p<0,01$, критерий Манна Уитни).

У пациентов, которым было выполнено изолированное АКШ (так как отсутствовали показания к выполнению пластики ЛЖ), ФВ ЛЖ также достоверно возросла через 1 год после операции в обеих группах, однако статистически

значимых отличий в отношении прироста ФВ ЛЖ между группами не наблюдалось ($p=0,9$, критерий Манна Уитни)

3.8 Оценка выживаемости в отдаленном периоде

Общая летальность через год после операции составила 15%. Кумулятивная доля выживших через год после операции составила 76,7% в группе ПИК + ВПКШ и 93,3% в группе ПИК, ($p=0,04$ Log-Rank Test; $p=0,03$, Cox's F-Test).

За период наблюдения в группе ПИК + ВПКШ умерли 7 больных. Причиной смерти у 3 больных стала прогрессирующая сердечная недостаточность, у 3 – нарушение ритма сердца и 1 больной умер на вторые сутки после абдоминальной операции. В группе ПИК за время наблюдения умерли 2 пациента. У 1 пациента причиной летального исхода была прогрессирующая сердечная недостаточность, у 1 – внезапная сердечная смерть.

3.9 Оценка качества жизни пациентов

Качество жизни пациентов изучалось с помощью опросника SF-36, который использовали как при очной консультации, так и при дистанционном анкетировании. Анкетирование проводилось на дооперационном этапе и в отдаленном периоде. Отмечены низкие показатели качества жизни до операции во всех группах по большинству исследуемых показателей. На дооперационном этапе статистически значимой разницы между группами не наблюдалось ни по одному из параметров. Показатели КЖ до и после операции представлены в таблице 10.

Динамика показателей качества жизни до и после операции

	ПИК + ВПКШ			ПИК		
	До опер	п/о	р,	До опер	п/о	р
Физическое функционирование	45±18	68±24	<0,01	30±16	63±28	<0,01
Ролевое физическое функционирование, (RP)	9±27	27±38	<0,01	4±9	35±43	<0,01
Интенсивность боли (BP)	60±24	59±26	0,4	38±9	65±23	<0,01
Общее состояние здоровья (GH)	40±14	54±20	0,05	47±16	60±15	0,02
Жизненная активность (VT)	44±17	58±17	<0,01	47±10	63±21	<0,01
Социальное функционирование	41±13	72±23	<0,01	47±14	55±20	0,02
Ролевое эмоциональное функционирование	13±35	36±46	<0,01	14±26	59±46	<0,01
Психическое здоровье (MH)	56±15	66±17	0,05	59±9	73±16	<0,01

Физическое функционирование – данный показатель отражает степень, в которой физическое состояние ограничивает выполнение физических нагрузок. Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что физическая активность пациента значительно ограничивается состоянием его здоровья. У здоровых людей данный показатель составил 84,2. До операции в группе ПИК + ВПКШ этот показатель составил 45±18, в группе ПИК - 30±16, что было статистически ниже показателей, чем у здоровых людей. В отдаленном периоде

показатель физического функционирования статистически значимо возрос при сравнении с дооперационными значениями и составил 68 ± 24 ($p < 0,01$, критерий Вилкоксона) и 63 ± 28 , ($p < 0,01$, критерий Вилкоксона) соответственно для каждой из групп.

Показатель оценивает влияние физического состояния на повседневную ролевою деятельность. Низкие показатели по этой шкале свидетельствует о том, что повседневная деятельность значительно ограничена физическим состоянием пациента. Данный показатель составил 80,9 у здоровых людей. Показатель ролевого функционирования до операции находился на низком уровне в сравнении со здоровой популяцией и составил 9 ± 27 в группе ПИК + ВПКШ и 4 ± 9 в группе ПИК. После операции показатель ролевого функционирования статистически значимо возрос по сравнению с дооперационными значениями и составил 27 ± 38 ($p < 0,01$) и 35 ± 43 ($p < 0,01$) в обеих группах соответственно.

Показатель интенсивности боли

Данный показатель оценивает влияние боли на способность заниматься повседневной деятельностью, включая работу по дому и вне дома. Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что боль значительно ограничивает активность пациента. Показатель интенсивности боли составляет у здоровых людей 75,2. До операции этот показатель находился на низком уровне, в группе ПИК, составив 38 ± 9 ; в группе ПИК + ВПКШ этот показатель был приближен к нормальному и составлял 60 ± 24 . В послеоперационном периоде данный показатель статистически значимо возрос при сравнении с дооперационными значениями в группе ПИК до 65 ± 23 ($p < 0,01$), в группе же ИК+БС он остался на прежнем уровне и составил 59 ± 26 ($p = 0,4$).

Показатель общего состояния здоровья

Оценка больным своего состояния здоровья в настоящий момент и перспектив лечения. Чем ниже балл по этой шкале, тем ниже оценка состояния здоровья. Показатель общего состояния здоровья составляет 71,95 у здоровых людей. До операции этот показатель для первой группы составил 40 ± 14 в группе ПИК + ВПКШ и 47 ± 16 в группе ПИК. В отдаленном периоде показатель общего состояния здоровья статистически значимо вырос в обеих группах до 54 ± 20 ($p=0,05$) и 60 ± 15 ($p=0,02$).

Показатель жизненной активности

Подразумевает ощущение себя полным сил и энергии или, напротив, обессиленным. Низкие баллы свидетельствуют об утомлении пациента, снижении жизненной активности. Показатель жизненной активности составляет 69,9 у здоровых людей. До операции у пациентов данный показатель при сравнении с группой здоровых людей был значительно снижен и составил 44 ± 17 в группе ПИК + ВПКШ и 47 ± 10 в группе ПИК. В отдаленном периоде показатель жизненной активности достоверно вырос в обеих группах и составил 58 ± 17 , ($p<0,01$) и 63 ± 21 , ($p<0,01$) для каждой из групп соответственно.

Показатель социального функционирования

Этот показатель определяется степенью, в которой физическое или эмоциональное состояние ограничивает социальную активность. Низкие баллы свидетельствуют о значительном ограничении социальных контактов, снижении уровня общения в связи с ухудшением физического и эмоционального состояния. Показатель социального функционирования составляет 83,3 у здоровых людей. Данный показатель был снижен в обеих группах, составив 41 ± 13 для группы ИК+БС и 47 ± 14 для группы ПИК. В отдаленном периоде показатель социального функционирования статистически значимо вырос в обеих группах и составил 72 ± 23 , ($p<0,01$) и 55 ± 20 , ($p=0,02$) в каждой из групп соответственно.

Показатель ролевого функционирования, обусловленный эмоциональным состоянием

Показатель предполагает оценку степени, в которой эмоциональное состояние мешает выполнению работы или другой повседневной деятельности. Низкие показатели по этой шкале интерпретируются как ограничение в выполнении повседневной работы, обусловленное ухудшением эмоционального состояния. Показатель ролевого функционирования, обусловленный эмоциональным состоянием, составляет у здоровых людей 81,3. У пациентов до операции данный показатель был снижен и составил 13 ± 35 в группе ПИК + ВПКШ и 14 ± 26 в группе ИК+КП. В отдаленном периоде данный показатель статистически значимо вырос в обеих группах и составил 36 ± 46 , ($p<0,01$) и 59 ± 46 , ($p<0,01$) соответственно для каждой из групп.

Показатель психического здоровья

Данный показатель характеризует настроение наличие депрессии, тревоги, общий показатель положительных эмоций. Низкие показатели свидетельствуют о наличии депрессивных, тревожных переживаний, психическом неблагополучии. Показатель психического здоровья составляет 74,7 у здоровых людей. У пациентов до операции данный показатель был снижен и составил 56 ± 15 в группе ПИК + ВПКШ и 59 ± 9 в группе ПИК. В отдаленном периоде отмечено достоверное возрастание данного показателя в обеих группах до 66 ± 17 , ($p=0,05$) и 73 ± 16 , ($p<0,01$) для каждой из групп соответственно.

Таким образом, следует отметить, что до хирургического лечения в обеих группах показатели качества жизни у больных ИБС с выраженной дисфункцией ЛЖ регистрировались на низком уровне, при этом различий среди групп на дооперационном этапе выявлено не было. После операции в обеих группах

отмечается значимое улучшение по большинству показателей, характеризующих как физический компонент здоровья, так и эмоциональную его составляющую.

Все это говорит о том, что операция АКШ демонстрирует улучшение показателей уровня качества жизни в отдаленном послеоперационном периоде у больных ИБС с низкой ФВ ЛЖ, оперированных как в условиях КП, так и на работающем сердце в условиях параллельного ИК (табл. 11).

Таблица 11

Динамика показателей качества жизни в отдаленном послеоперационном периоде

Сумма баллов, (SF-36)	ПИК + ВПКШ	ПИК	p, уровень
До операции	308±24	286±29	0,4 [#]
Через 1 год	440±11	483±16	0,1 [#]
p, уровень	0,05*	0,02*	

Таким образом, отдаленные результаты хирургического лечения больных ИБС с выраженной систолической дисфункцией левого желудочка, оперированных как в условиях кардиоплегической остановки сердца, так и на работающем сердце с использованием ИК сопоставимы в отношении увеличения ФВ ЛЖ, а также улучшения качества жизни через 1 год после операции. Однако, показатели толерантности к физической нагрузке и выживаемости в отдаленном периоде делают АКШ в условиях кардиopleгии методом выбора у больных ИБС с низкой ФВ ЛЖ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисфункция ЛЖ является одним из наиболее важных факторов повышения заболеваемости и летальности в интраоперационном и послеоперационном периодах при выполнении операций на сердце у пациентов с низкой ФВ ЛЖ. Одной из основных проблем при кардиохирургических вмешательствах у таких пациентов является защита миокарда. Несмотря на новые методы защиты миокарда, анестезиологического обеспечения и хирургической техники, избежать послеоперационных осложнений, связанных с интраоперационной ишемией сердца до сих пор не удается.

Как использование временного внутрикоронарного шунта, так и временное пережатие коронарной артерии представляют потенциальную угрозу повреждения эндотелия с последующим стенозом КА, дистальной эмболией фрагментами атероматозных бляшек и повреждением коллатеральных сосудов. Существует мнение, что имплантация интракоронарного шунта может послужить для ограничения ишемии, обеспечения адекватного коронарного кровотока, предотвращения случайного наложения шва на заднюю стенку КА, уменьшения выраженности нарушений гемодинамики. В последнем рандомизированном контролируемом исследовании, которое оценило степень защиты миокарда при использовании временного внутрисосудистого шунта у пациентов с умеренной левожелудочковой дисфункцией, подвергшихся АКШ на работающем сердце, послеоперационный уровень тропонина I и уровень изоферментов в сыворотке крови были значительно ниже в группе пациентов, у которых использовался интракоронарный шунт ($p < 0,001$). Через 3 месяца после операции увеличение фракции выброса оказалось более выраженным в группе пациентов, у которых применялся шунт, по сравнению с контрольной группой. Примечательно также, что почти в каждом третьем наблюдении обнаружались новые повреждения КА в

зоне анастомоза. Это предполагает, что оба метода — временное пережатие и использование интракоронарного шунта — являются травматичными для КА. Ряд исследований проанализировали влияние вышеуказанных хирургических способов на эндотелиальный слой КА. Было установлено, что почти все участки КА, с которыми проводились манипуляции при установке интракоронарного шунта, имели значительные нарушения с выраженным повреждением эндотелия, что было подтверждено данными электронной микроскопии. Более того, повреждение эндотелия при использовании интракоронарного шунта было значительно большим, чем при наружном пережатии КА. Данное исследование осветило проблему защиты миокарда у пациентов высокого хирургического риска, результаты полученные в ходе его проведения свидетельствуют о наличии различий в частоте встречаемости нарушений сердечного ритма на фоне сопоставимых остальных периоперационных показателей. Полученные данные могут упростить принятие решения о тактике реваскуляризации миокарда у пациентов с дисфункцией миокарда левого желудочка, когда на одну чашу весов ложатся риски, связанные с травматизацией эндотелия, а на другую — польза от сохранённого коронарного кровотока на основном этапе операции.

При анализе КА у больных со сниженной ФВ преобладал правый тип кровоснабжения миокарда и многососудистое поражение коронарного русла. По данным ЭхоКГ у больных со сниженной ФВ выражена дилатация ЛЖ. При сопоставлении данных коронарографии и ЭхоКГ выявлена тенденция - при увеличении количества пораженных коронарных артерий, увеличивается и индекс локальной сократимости, что свидетельствует об увеличении зон с нарушенной сократимостью. По виду нарушения локальной сократимости во всех сегментах преобладала гипокинезия.

В некоторых работах выявлено, что у пациентов легкой и средней степени риска по шкале операционного риска EuroSCORE, оперированных на работающем сердце или с ИК, нет значительного различия в показателях летальности, в то же время она появляется в группе тяжелой степени риска. При анализе выявлено: чем выше риск по шкале, тем выше частота осложнений у пациентов со сниженной фракцией выброса после операции реваскуляризации миокарда.

Многочисленные исследования, посвященные изучению влияния операции шунтирования коронарных артерий на сократительную способность миокарда левого желудочка у больных со сниженной сократительной функцией ЛЖ, отличаются противоречивостью. Ряд исследователей считают, что прямая реваскуляризация у больных со сниженными функциональными резервами миокарда ЛЖ не влияет на сократительную функцию миокарда. Другие же полагают, что в раннем послеоперационном периоде наблюдается улучшение сократительной функции миокарда, но в отдаленном периоде существенной динамики не происходит. Также некоторые авторы указывают, что после операции шунтирования коронарных артерий у больных с проходимыми шунтами не прогрессирует сердечная недостаточность, хотя сократительная способность существенно не улучшается, тогда как у больных с непроходимыми шунтами наблюдается достоверное снижение общей фракции выброса левого желудочка. Трудно ответить на вопрос - какому из пациентов со сниженной ФВ ЛЖ поможет РМ. Попытки определения жизнеспособного, но гибернированного миокарда при использовании стресс-эхокардиографии с добутамином, сцинтиграфии с таллием или позитронно-эмиссионной томографии привели к неоднозначным результатам. Обратимые дефекты, выявленные данными методиками визуализации, не всегда реализуются в виде увеличения сократимости этих участков миокарда после шунтирования коронарных артерий. Некоторые исследователи выявили, что эти

дооперационные исследования не имеют никакой прогностической ценности и поэтому, не должны рутинно использоваться для определения показаний к коронарному шунтированию тому или иному пациенту.

Еще одним литературным фактом является то, что у пациентов с нестабильной гемодинамикой, подвергшихся операции на сердце одним из частых осложнений является почечная недостаточность. Многие авторы отмечают, что операция на работающем сердце в условиях ИК позволяет интраоперационно снизить риск развития системной гипоперфузии, тем самым обеспечить почечную защиту, о чем свидетельствует низкая частота почечных осложнений в послеоперационном периоде [32].

Так как большинство пациентов с дисфункцией ЛЖ имеют нестабильную гемодинамику, и, как следствие, недостаточное кровоснабжение внутренних органов, необходимо обеспечить соответствующую поддержку посредством ИК для стабилизации гемодинамики и компенсации висцеральной перфузии. Таким образом техника бьющегося сердца в условиях ИК позволяет снизить риск системной гипоперфузии во время операции, и, следовательно, обеспечить почечную защиту [75].

В данном исследовании явления почечной недостаточности в раннем послеоперационном периоде наблюдались у двух пациентов, оперированных на работающем сердце в условиях параллельного искусственного кровообращения. У пациентов, оперированных на кардиоплегически остановленном сердце явлений почечной недостаточности в раннем послеоперационном периоде не наблюдалось. Однако, полученная в исследовании разница в отношении почечной недостаточности не являлась статистически значимой, согласно критерия Манна-Уитни ($p=0,3$).

Полученные данные в отношении явлений почечной недостаточности у такой категории пациентов, подтверждаются в исследовании Shinichi Mizutani (2007). В нем же сообщается и об отсутствии значимой разницы в отношении заболеваемости, в том числе ОНМК и медиастинит при разных методах операционного обеспечения.

Операция коронарного шунтирования у пациентов с ПИКС ведёт к улучшению качества жизни в послеоперационном периоде независимо от факта использования ВПКШ. Коронарное шунтирование у пациентов с исходно сниженной ФВ ЛЖ независимо от метода интраоперационной защиты миокарда улучшает ФВ ЛЖ в раннем и отдалённом послеоперационных периодах. Госпитальная летальность среди пациентов с ИБС и сниженной ФВ ЛЖ при выполнении реваскуляризации миокарда в условиях ПИК не зависит от факта применения ВПКШ во время формирования дистального анастомоза. Имеется слабая зависимость между частотой развития нарушений сердечного ритма в послеоперационном периоде и применением интракоронарных шунтов. В виду возможных рисков, связанных с травматизацией эндотелия и отсутствия прямых преимуществ методика временного интракоронарного шунтирования не имеет абсолютных преимуществ среди пациентов со сниженной ФВ ЛЖ и не лишает операцию реваскуляризации миокарда в условиях ПИК хирургических рисков. Таким образом, у пациентов со сниженной ФВ ЛЖ внутрикоронарные шунты целесообразно использовать по показаниям, а не рутинно.

ВЫВОДЫ

1. Больные ИБС с фракцией выброса левого желудочка меньше 45% - тяжелая категория пациентов, характеризующиеся наличием постинфарктного кардиосклероза, сопутствующей патологии (артериальная гипертензия, хроническая обструктивная болезнь легких, нарушения ритма сердца), мультифокальным атеросклерозом, высоким риском по шкале EuroScore, многососудистым поражением коронарного русла, а также дилатацией полостей сердца, наличием зон гипокинезии.

2. Снижение фракции выброса левого желудочка менее 35%, превышение 50 мм.рт.ст. для систолического давления в легочной артерии, индекс нарушения локальной сократимости более 3, повышение уровня аминотерминального фрагмента натрийуритического пропептида В типа, высокий риск по EuroSCORE II - служат предикторами периоперационных осложнений и летальности среди пациентов с систолической дисфункцией миокарда левого желудочка.

3. Использование временных внутрисосудистых коронарных шунтов не оказывает влияния на летальность и непосредственные результаты лечения пациентов с ишемической болезнью сердца, имеющих снижение фракции выброса левого желудочка менее 45.

4. Использование временных внутрисосудистых коронарных шунтов у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка, имеющих 3 и более предикторов периоперационных осложнений, приводит к снижению частоты развития острой сердечной недостаточности, сокращению длительности инотропной поддержки и уменьшению времени пребывания больных в отделении интенсивной терапии после операции.

5. Коронарное шунтирование у больных ИБС с низкой ФВ ЛЖ независимо от метода обеспечения операции улучшает ФВ ЛЖ в раннем и отдаленном

послеоперационном периоде, однако улучшение наступает значительно раньше у пациентов, оперированных с использованием временных внутрипросветных коронарных шунтов, что приводит к наступлению улучшения качества жизни в более ранние сроки.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Операцию коронарного шунтирования у пациентов с ишемической болезнью сердца и снижением фракции выброса левого желудочка следует проводить в условиях параллельного искусственного кровообращения.

2. Перед хирургическим лечением ИБС у пациентов со сниженной сократительной способностью левого желудочка следует производить оценку систолического давления в легочной артерии, индекс нарушения локальной сократимости, уровень аминотерминального фрагмента натрийуритического пропептида В типа, показатель EuroSCORE II.

3. В случае наличия факторов, повышающих хирургические риски, показано применение временных внутрипросветных коронарных шунтов, кардиотоническая терапия в предоперационном периоде, оптимизация пред - и постнагрузки; оптимизация ЧСС.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АД - артериальное давление
- АКШ - аортокоронарное шунтирование
- БПВ - большая подкожная вена
- ВАБК - внутриаортальная контрпульсация
- ВПКШ – внутрисосудистый коронарный шунт
- ВТК - ветвь тупого края
- ДА - дистальный анастомоз
- ДИ - доверительный интервал
- ЗБВ - задне-боковая ветвь
- ЗНВ - задне-нисходящая ветвь
- ИБС - ишемическая болезнь сердца
- ИВЛ - искусственная вентиляция легких
- РЖ - искусственное кровообращение
- ИЛС - индекс локальной сократимости
- ИМ - инфаркт миокарда
- КА - коронарные артерии
- КДО - конечно-диастолический объем
- КДР - конечно-диастолический размер
- КП - кардиоплегия
- КСО - конечно-систолический объем
- КСР - конечно-систолический размер
- ЛА - лучевая артерия
- ЛЖ - левый желудочек
- ЛКА - левая коронарная артерия
- МВ-КФК - МВ-фракция креатинин-фосфокиназы

НК - недостаточность кровообращения

ОА - огибающая артерия

ОАРИТ - отделение реанимации и интенсивной терапии

ОНМК - острое нарушение мозгового кровообращения

ОШ - отношение шансов

ПИКС - постинфарктный атеросклероз

ПКА - правая коронарная артерия

ГША - передняя нисходящая артерия

РМ - реваскуляризация миокарда

УО - ударный объем

ССВО - синдром системного воспалительного ответа

ФВ - фракция выброса

ФХККП - фармакохолодовая кристаллоидная кардиоплегия

ХОБЛ - хроническая обструктивная болезнь легких

ХПН - хроническая почечная недостаточность

ЭКГ - электрокардиограмма

ЭхоКГ - эхокардиография

ОРСАВ - Off pump coronary artery bypass (операции на работающем сердце без искусственного кровообращения)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авалиани В. М. Особенности аортокоронарного шунтирования у больных системным атеросклерозом. //Архангельск. - 2007..- 224 с.
2. Агеев Ф.Е., Скворцов А.А., Мареев В.Ю. Сердечная недостаточность на фоне ишемической болезни сердца: некоторые вопросы эпидемиологии, патогенеза и лечения // Русский медицинский журнал. 2000. № 1516. С. 622-626
3. Акчурина Р. С, Беляев А. А., Ширяев А. А. и др. Минимально инвазивные операции коронарного шунтирования // Хирургия. - 2001;-№ 7.-С. 12-17.
4. Акчурина Р. С, Ширяев А. А., Бранд Я. Б. Хирургия коронарных артерий, крайности и алгоритмы реваскуляризации // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2001. - № 2. - С. 13-17.
5. Акчурина Р.С, Марголина А. А., Подлесских Ю. С, Партигулов С. А., Ширяев А. А., Дземешкевич С. Л., Лёпилин М. Г. Развитие методов интраоперационной защиты миокарда: путь к совершенству или дорога в никуда? // Грудная и сердечнососудистая хирургия. - 2001 - № 3. - С. 27-30.
6. Ахмедов Ш.Д. и др. Электростимуляционная кардиомиопластика в лечении больных с осложненными формами ИБС и дилатационной кардиомиопатией // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 1998. – С. 56-60.
7. Бабаев М; А., Трекова Н. А., Еременко А. А. и соавт. Активация системного воспалительного ответа организма при операциях в условиях искусственного кровообращения и методы его снижения у кардиохирургических больных. // Пособие для врачей. - М. - РНЦХ РАМН.-2005.-26 с.
8. Баяндин Н. Л., Брагин И. Б., Каразеев Г. Л. и др. Особенности использования системы Ostopus при реваскуляризации? миокарда у больных

старше 65 лет // Тезисы докладов VII-й ежегодной сессии НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конференцией молодых ученых. - М. - 2003. - С. 42.

9. Белов Ю.В. Реконструктивная хирургия при ишемической болезни сердца: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Москва, 1987

10. Бобошко В.А. и др. Сравнительная оценка профилактического использования внутриаортальной баллонной контрпульсации и левосимендана у пациентов ИБС с низкой фракцией выброса левого желудочка // Общая реаниматология. – 2011. – Т. 7. – №. 1. – С. 4-6.

11. Боженко С.А. Изменения центральной гемодинамики и сократительной способности сердца у больных постинфарктной аневризмой левого желудочка в результате оперативного лечения: автореф. дис. докт. Мед. Наук. С-Пб, 1995. 18 с.

12. Бокерия Л. А. Операции миниинвазивной реваскуляризации миокарда. Показания и противопоказания, преимущества и недостатки / Л. А. Бокерия, Бокерия Л. А., Беришвили И. И., Сигаев И. Ю. Реваскуляризация миокарда: меняющиеся подходы и пути развития // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 1999. - № 6. - С. 102 - 120.

13. Бокерия Л. А., Голухова Е. З., Мерзляков В. Ю., Фарафонова Т. Н. // Факторы риска развития аритмий после операции аортокоронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения и на работающем сердце // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. XII Всероссийский съезд сердечно - сосудистых хирургов. - 2006.

14. Бокерия Л; А., Вольгушев В. Е., Крюченков Н. Б., Мовсесян Р. Р., Пискун А. В., Беришвили И. И., Сигаев И. Ю., Нисневич Э. Д; Реваскуляризация миокарда в условиях нормотермии с помощью нормотермического

кардиоплегического раствора (НКР) у больных со сниженной фракцией изгнания ЛЖ // Грудная и сердечнососудистая хирургия - 2005. - т. 6, № 6. - С. 71-75.

15. Бурмистрова И. В. Защита миокарда при операциях минимально - инвазивного коронарного шунтирования. Дисс. канд. мед. наук. - М., 2001.

16. Дземешкевич С.Л. Дисфункция миокарда и сердечная хирургия: классификация, диагностика, хирургическое лечение / С.Л. Дземешкевич, Л.У. Стивенсон. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 320 с.

17. Жбанов И.В. Повторная реваскуляризация миокарда при рецидиве стенокардии после аортокоронарного шунтирования //Дисс... докт. мед. наук. - 1999.

18. Казанчян П. О., Попов В. А., Сотников П. Г., Козорин М. Г., Циклин И. Л. Миниинвазивная реваскуляризация миокарда у больных со стенозом ствола левой коронарной артерии. // Кардиология и сердечно - сосудистая хирургия. - 2010. - № 1. - С. 7-12.

19. Качество жизни больных ИБС с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) в отдаленном периоде после операции прямой реваскуляризации миокарда ЛЖ / Х. К. Мамаев [и др.] // Бюл. науч. Центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - 2008. - № 6. - С. 285.

20. Корытников К.И. Общая и сегментарная функция миокарда левого желудочка у больных с постинфарктной аневризмой сердца // Кардиология. 1988. №7. С. 37-41.

21. Кротовский А. Г. Аутоартериальные трансплантаты в реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца : дис. ... д-ра. мед. наук: 14.00.44 /А. Г. Кротовский. -М., 2003. - 193 с.

22. Малоинвазивная реваскуляризация миокарда у больных со сниженной сократительной способностью левого желудочка / Л. А. Бокерия [и др.] // *Анналы хирургии*. -2006. -№ 1. - С . 10-14.
23. Мансур А.К. Функциональное состояние миокарда у больных с постинфарктными хроническими аневризмами сердца // *Кровообращение*. 1980. №5. С. 61-62.
24. Марголина А. А. Ишемическое прекондиционирование в комплексе защиты миокарда при коронарной реваскуляризации у больных ИБС // *Дисс. канд. мед. наук*. - М. - 1997.
25. Марченко А.В. Хирургическое лечение ишемической болезни сердца, осложненной сердечной недостаточностью: дис. ... д-ра мед. Наук. Новосибирск., 2009. С. 16.
26. Мелуа А.А. Оценка функциональных резервов сердца и их роль в хирургическом лечении больных постинфарктной аневризмой левого желудочка: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1989.
27. Миронков Б.Л. Оценка функционального состояния и эффективности реваскуляризации миокарда у больных с осложненными формами ишемической болезни сердца: дис. ... д-ра мед. Наук. М., 2000. 180 с.
28. Михеев А. А., Клюжев В. М., Карпун Н. А. и др. Операции на коронарных артериях на работающем сердце без искусственного кровообращения у больных ишемической болезнью сердца // *Медпрактика*. - М. - 2001. - 80 с.
29. Многососудистое коронарное шунтирование на работающем сердце у больных с ишемической дисфункцией миокарда левого желудочка / Р. С. Акчурин [и др.] // *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. - 2007. - № 5. - С. 24-27.
30. Молочков А. В. Реваскуляризация миокарда при диффузном поражении коронарных артерий. // *Дисс... канд. мед. наук*. - 2003. - 130 с.

31. Нормотермическая хирургия при лечении больных ИБС со сниженной сократительной способностью миокарда ЛЖ / Ю. И. Бузиашвили [и др.] // Бюл. науч. центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - 2006. - № 3 . - С . 53.

32. Отдаленный прогноз больных ИБС в сочетании с хронической сердечной недостаточностью после прямой реваскуляризации миокарда ЛЖ / Ю. И. Бузиашвили [и др.] // Бюл. науч. центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - 2008 . - № 3 . - С . 165.

33. Оценка отдаленных результатов и качества жизни пациентов после операции реваскуляризации миокарда на работающем сердце / Л. А. Бокерия [и др.] // Бюл. науч. центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - 2007. - № 3. - С. 28-33.

34. Рабкин И.Х., Ткаченко В.М., Шабалкин Б.В. и др. Факторы, определяющие успех хирургического лечения хронической постинфарктной аневризмы сердца // Кардиология. 1987. №6. С. 23.

35. Результаты различных методов лечения больных ИБС с низкой сократительной способностью миокарда ЛЖ / Ю. И. Бузиашвили [и др.] // Бюл. науч. центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - 2006. - № 3. - С. 50.

36. Сравнительная оценка результатов МИРМ с использованием и без использования интракоронарных шунтов / Л. А. Бокерия [и др.] // Бюл. науч. центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - 2008. - № 3. - С. 41.

37. Сравнительные результаты реваскуляризации миокарда у больных со сниженной сократительной функцией левого желудочка, прооперированных на работающем сердце и в условиях искусственного кровообращения / Л. А. Бокерия

[и др.] // Бюл. науч. центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». - 2006. - № 3. - С. 53.

38. Урюжников В.В. Реваскуляризация миокарда на работающем сердце в условиях параллельного искусственного кровообращения: автореф. дис. ... к-та мед. наук / Урюжников В.В. - М., 2010. - 14 с.

39. Федоров Г.Г. Диагностика и результаты реконструктивных операций при аневризмах сердца, сочетающихся с аритмиями: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1994. 21 с.

40. Хохлунов С.М. Реконструктивная хирургия ишемической болезни сердца, осложненной постинфарктным кардиосклерозом и аневризмой левого желудочка: дис. ... д-ра мед. наук. Самара, 2000. 318 с.

41. Чернявский А. М., Ахмедов У., Амелин М., Ломиворотов В. Новый метод коронарного шунтирования на работающем сердце с использованием частичного экстракорпорального обхода правого желудочка. // 55 международный конгресс Европейской ассоциации сердечно - сосудистых хирургов. - СПб. - 2006. - С. 31.

42. Честихин В.В. Оценка функционального резерва сердца при аневризме левого желудочка в комплексе показаний к трансплантации сердца: автореф. си. ... канд. мед. наук. М., 1994. 55 с.

43. Шабалкин Б. В. Реваскуляризация миокарда без искусственного кровообращения / Б. В. Шабалкин, И. В. Жбанов, Т. С. Арзикулов // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. - 2001. - № 6. - С. 35⁰.

44. Шабалкин Б. В., Жбанов И. В. Малоинвазивная реваскуляризация миокарда или аортокоронарное шунтирование без искусственного кровообращения? // Бюллетень НЦССХ им. Бакулева РАМН. V Всероссийский съезд сердечно - сосудистых хирургов. - Новосибирск. - 1999. - С. 152.

45. Шабалкин Б.В., Белов Ю.В., Юдин А.Л. и др. Сравнительная ценность объемных показателей функции левого желудочка при аневризме сердца // Кардиология. 1985. № 9. С. 108-112.
46. Шумаков В.И. и др. 20-летний опыт использования внутриаортальной баллонной контрпульсации // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2006. – Т. 8. – №. 4. – С. 55-61.
47. Шумаков В.И., Кзаков Э.М., Сенченко О.Р. и др. Хирургическая тактика у больных ИБС с обширными рубцовыми изменениями миокарда и недостаточностью кровообращения // Груд. и серд.-сосуд. хир. 1991. №12. С. 27-32
48. Явелов И.С. Новое кардиотоническое лекарственное средство левосимендан: особенности практического использования // Сердечная недостаточность. – 2005. – Т. 6, № 1. – С. 1-16
49. Aksun M., Karahan N., Adanir T., et al. Timing of levosimendan in cardiac surgery. J. Anadolu Kardiyol Derg. 2009 Jun; 9(3): 223-30.
50. Artang R. Analysis of 36 Reported Cases of Late Thrombosis in Drug-Eluting Stents Placed in Coronary Arteries / R. Artang, R. S. Dieter // The American Journal of Cardiology. - 2007. - Vol. 99. - P. 1039-1043.
51. Attaran S., Shaw M., Bond L., PuUan M. D., Fabri B. M. Does off-pump coronary artery revascularization improve the long-term survival in patients with ventricular dysfunction? // Interact. Cardiovasc Thorac. Surg.-2010.-Vol. 9.
52. Bajaj K. Intra-aortic Balloon Pump //ICU Protocols. – Springer India, 2012. – С. 815-819..
53. Beating heart surgery - the shunt issue / P. Lamm [et al.] // Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery. - 2007. - Vol. 6, suppl. 1. - P. 2-3.

54. Cho K. R. Influence of vein graft use on postoperative 1-year results after offpump coronary artery bypass surgery / K. R. Cho, D. S. Jeong, K. B. Kim // Eur. J. Cardiothorac. Surg. - 2007. - Vol. 32. - P. 718-723.

55. Chugh A. R. et al. Administration of Cardiac Stem Cells in Patients With Ischemic Cardiomyopathy: The SCIPIO Trial Surgical Aspects and Interim Analysis of Myocardial Function and Viability by Magnetic Resonance //Circulation. – 2012. – T. 126. – №. 11 suppl 1. – C. S54-S64.

56. Clinical Results of Coronary Revascularization in Left Ventricular Dysfunction / S. Lee [et al.] // Circ. J. - 2007. - Vol. 71, N 12. - P. 1862-1866. 64. Clinical Results of Coronary Revascularization in Left Ventricular Dysfunction/ S. Lee [et al.] // Circ J. -2007. -Vol. 71, N 12. - P . 1862-1866.

57. Conte J.V. Ventricular Remodeling for Ischemic Cardiomyopathy and Ventricular Asynergy Post Myocardial Infarction //Surgical Treatment for Advanced Heart Failure. – Springer New York, 2013. – C. 63-70.

58. Coronary artery bypass graft failure after on-pump and off-pump coronary artery bypass : findings from PREVENT IV / M. J. Magee [et al.] // Ann. Thorac. Surg. - 2008. - Vol. 85, N 2. - P. 494-500.

59. Coronary artery bypass grafting in patients with preoperative renal insufficiency with or without cardiopulmonary bypass / A. Laubriet [et al.] // Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery. - 2007. - Vol. 5, suppl. 1. - P. 544.

60. Coronary artery revascularization (CARE) Registry : an observational study of on-pump and off-pump coronary artery revascularization / G. Palmer [et al.] // Ann. Thorac. Surg. - 2007. - Vol. 83. - P. 986-992.

61. De Hert S.G. et al. A Randomized Trial Evaluating Different Modalities of Levosimendan Administration in Cardiac Surgery Patients With Myocardial Dysfunction

(Retraction of vol 22, pg 699, 2008) // journal of cardiothoracic and vascular anesthesia. – 2011. – T. 25. – №. 5. – C. 897-897.

62. Does intensive management of cerebral hemodynamics and atheromatous aorta reduce stroke after coronary artery surgery? / M. Nacamura [et al.] // Ann. Thorac. Surg. - 2008. - Vol. 85. - P. 513-519.

63. Early and Mid-Term Impacts of Cardiopulmonary Bypass on Coronary Artery Bypass Grafting in Patients With Poor Left Ventricular Dysfunction / Y. N. Youn [et al.] // Circ. J. - 2007. - Vol. 71, N 9. - P. 1387-1394.

64. Early and midterm outcome after off-pump coronary artery bypass grafting in patients with poor left ventricular function compared with patients with normal function / T. Suzuki [et al.] // Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg. - 2008. - Vol. 56, N 7. - P. 324-329.

65. Effect of diastolic dysfunction on early outcomes during elective off-pump coronary artery bypass grafting: a prospective observational study / Y. N. Youn [et al.] // Ann. Thorac. Surg. - 2011. - Vol. 92, N 2. - P. 587-593.

66. Elghobary T., Legare J. F. What has happened to multiple arterial grafting in coronary artery bypass grafting surgery? // Expert Rev. Cardiovasc. Ther. - 2010. - Vol. 8 (8). - P. 1099-105.

67. Erkut B. et al. On-pump beating-heart versus conventional coronary artery bypass grafting for revascularization in patients with severe left ventricular dysfunction: early outcomes // Canadian Journal of Surgery. – 2013. – T. 56. – №. 6. – C. 398.

68. EuroSCORE predicts health-related quality of life after coronary artery bypass grafting / P. Loponen [et al.] // Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery. - 2008. - Vol. 7. - P. 564-568.

69. Factors affecting post minimally invasive direct coronary artery bypass grafting incidence of myocardial infarction, percutaneous transluminal coronary

angioplasty, coronary artery bypass grafting and mortality of cardiac origin / T. Kofidis [et al.] // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* - 2009. - Vol. 8, N 1. - P. 49-53.

70. Ferrari E. On-pump beating heart coronary surgery for high risk patients requiring emergency multiple coronary artery bypass grafting Department of Cardiovascular Surgery / E. Ferrari // *J. Cardiothorac. Surg.* - 2008. - Vol. 2, N 3. - P. 38.

71. Go A.S. et al. Heart disease and stroke statistics--2013 update: a report from the American Heart Association // *Circulation.* - 2013. - T. 127. - №. 1. - C. e6.

72. Hayward P. A. Contemporary coronary graft patency: 5-year observational data from a randomized trial of conduits / P. A. Hayward, B. F. Buxton // *Ann. Thorac. Surg.* - 2007. - Vol. 84. - P. 795-799.

73. Hirose H. The role of EuroSCORE in patients undergoing off-pump coronary artery bypass. The role of EuroSCORE in patients undergoing off-pump coronary artery bypass / H. Hirose // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* — 2010. — Vol. 10, N 5 . - P . 771-776.

74. Influence of diabetes on long-term survival in systematic off-pump coronary artery bypass surgery / B. Marcheix [et al.] // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* - 2007. - Vol. 6, suppl. 1. - P. si.

75. Influence of OPCABG procedure volume on early and mid-term results in a single centre / M. Agostini [et al.] // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* - 2007. - Vol. 6, suppl. 1. - P. s3.

76. Influence of on-pump versus off-pump techniques and completeness of revascularization on long-term survival after coronary artery bypass / O. M. Lattouf [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* - 2008. - Vol. 86. - P. 797-805.

77. Lam C.S.P. et al. Epidemiology and clinical course of heart failure with preserved ejection fraction // *European journal of heart failure.* - 2011. - T. 13. - №. 1. - C. 18-28.

78. Mani R. et al. Mid-term results of the on-pump vs off-pump coronary artery bypass grafting surgery //European Scientific Journal. – 2014. – T. 10. – №. 7.
79. Mannacio V. et al. Preoperative intraaortic balloon pump for off-pump coronary arterial revascularization //The Annals of thoracic surgery. – 2012. – T. 93. – №. 3. – C. 804-809.
80. Mark D. B. et al. Quality-of-Life Outcomes in Surgical Treatment of Ischemic Heart Failure Quality-of-Life Outcomes With Coronary Artery Bypass Graft Surgery in Ischemic Left Ventricular Dysfunction: A Randomized Trial //Annals of internal medicine. – 2014. – T. 161. – №. 6. – C. 392.
81. Mazzei V., Nasso G., Salamone G., Castorino F., Tommasini A., Anselmi A. Prospective randomized comparison of coronary bypass grafting with minimal extracorporeal circulation system (MECC) versus off-pump coronary surgery // Circulation. - 2007. - Vol. 116 (16). - P. 1761-7.
82. Method of anesthesia and perioperative management for off-pump coronary artery bypass grafting / Y. L. Mu [et al.] // Chinese. - 2008. - Vol. 20, N 4. - P. 207-209.
83. Miyahara K., Matsuura A., Takemura H., Saito S., Sawaki S., Yoshioka T., Ito H. On-pump beating-heart coronary artery bypass grafting after acute myocardial infarction has lower mortality and morbidity // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. - 2008. - Vol. 135 (3). - P. 521-6.
84. Mo A. Efficacy and safety of on-pump beating heart surgery // Mo A., Lin H., Wen Z., Lu W., Long X., Zhou Y. // Ann Thorac Surg. - 2008. - Vol. 86 (6).-P. 1914-8.
85. Mohammed F. Coronary Artery Bypass Surgery with On-Pump Beating-Heart Technique. // Asian Cardiovasc. Thorac. Ann. 2007. - Vol. 15. - P. 392-395.
86. Mylotte D. et al. Primary percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction, resuscitated cardiac arrest, and cardiogenic shock: the role

of primary multivessel revascularization //JACC: Cardiovascular Interventions. – 2013. – T. 6. – №. 2. – C. 115-125.

87. Myocardial revascularization by off pump coronary bypass surgery (OPCABG) : a ten year review / N. Nwaejike [et al.] // Ulster Med. J. - 2008. - Vol. 77, N 2. - P. 106-109.

88. Myocardial revascularization using on-pump beating heart among patients with left ventricular dysfunction / Ah. K. Darwazahl [et al.] // J. Cardiothorac. Surg.- 2010.-Vol. 10, N 5 . - P . 109.

89. Myocardial viability and survival in ischemic left ventricular dysfunction Hypothesis 1 myocardial viability results / R. Bonow R [et al.] // N. Engl. J. Med. -2011.- Vol. 364.-P. 1617-1625.

90. Off-pump coronary artery bypass sacrifices graft patency : meta-analysis of randomized trials / H. Takagi [et al.] // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. - 2007. - Vol. 133.- P. 2-3.

91. Off-pump coronary artery bypass with bivalirudin for patients with heparininduced thrombocytopenia or antiplatelet factor four/heparin antibodies / C. M. Dyke [et al.] // Ann. Thorac. Surg. - 2007. - Vol. 84. - P. 836-839.

92. Off-pump coronary bypass surgery, graft patency, and the need of an informed consent / A. Parolari [et al.] // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. - 2007. - Vol. 133.- P. 1687.

93. Off-pump techniques benefit men and women and narrow the disparity in mortality after coronary bypass grafting / J. D. Puskas [et al.] // Ann. Thorac. Surg. 2007. - Vol. 84. - P. 1447-1454.

94. 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 / E. L. Hannan [et al.] // Circulation. - 2007. - Vol. 116. - P. 1145-1152.

95. On-pump beating heart coronary surgery in high-risk patients undergoing! urgent cabg / E. Ferrari [et al.] // Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery. - 2007. - Vol. 6, suppl. 1. - P. s2.
96. Oxidative injury and antioxidants in coronary artery bypass graft surgery : offpump CABG significantly reduces oxidative stress / Akila [et al.] // Clin. Chim. Acta.- 2007.-Vol. 375.-P. 147-152.
97. Pegg T.J. et al. A randomized trial of on-pump beating heart and conventional cardioplegic arrest in coronary artery bypass surgery patients with impaired left ventricular function using cardiac magnetic resonance imaging and biochemical markers //Circulation. – 2008. – T. 118. – №. 21. – C. 2130-2138.
98. Periferal tissue metabolism during off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery : the microdialysis study / M. Pojar [et al.] // Eur. J. Cardiothorac. Surg. - 2008. - Vol. 33. - P. 899-905.
99. Pillai J. B., Suri R. M. Coronary Artery Surgery and Extracorporeal Circulation: The Search for a New Standard. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. - 2008. - Vol. 22 (4). - P. 594 - 610.
100. Postoperative stroke after off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery / F. Biancari [et al.] // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. - 2007. - Vol. 133, N 1 . - P . 169-173.
101. Predictive factors for the intermediate-term patency of arterial grafts in aorta no-touch off-pump coronary revascularization / H. Nakajima [et al.] // Eur. J. Cardiothorac. Surg. - 2007. - Vol. 32. - P. 711-717.
102. Puskas J. Presidential Adress, 2009. ISMICS Means Innovation. Innovations. - 2009. - Vol. 4, № 5. - P. 240-247.
103. Raja S. G. Current status of off-pump coronary artery bypass surgery / S. G. Raja, G. D. Dreyfus // Asian. Cardiovasc. Thorac. Ann. - 2008. - Vol. 16. - P. 164-178.

104. Reber D., Brouwer R., Buchwald D., Fritz M., Germing A., Lindstaedt M., Klak K., Laczkovics A. Beating-heart coronary artery bypass grafting with miniaturized cardiopulmonary bypass results in a more complete revascularization when compared to off-pump grafting. // *Artif. Organs.* - 2010. - Vol. 34 (3). - P. 179-84.

105. Reoperative off-pump coronary artery bypass grafting : analysis of early and late outcome / O. Bouchot [et al.] // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* - 2007. - Vol. 5, suppl. 1. - P. s45.

106. Robert A. Guyton. Coronary Artery Bypass is Superior to Drug-Eluting Stents in Multivessel Coronary Artery Disease / A. Rober // *Ann. Thorac. Surg.* - 2006. - Vol. 81. - P. 1949-1957.

107. Rosanio S. et al. Benefits, unresolved questions, and technical issues of cardiac resynchronization therapy for heart failure // *The American journal of cardiology.* - 2005. - T. 96. - №. 5. - C. 710-717.

108. Saxena A. et al. Impact of left ventricular dysfunction on early and late outcomes in patients undergoing concomitant aortic valve replacement and coronary artery bypass graft surgery // *Cardiology journal.* - 2013. - T. 20. - №. 4. - C. 423-430.

109. Shinichi M., Akio M., Ken' M., Tadahito E., Akemi K., Teruaki Y., Katsuhiko Y. On-Pump Beating-Heart Coronary Artery Bypass: A Propensity Matched Analysis // *Ann. Thorac. Surg.* - 2007. - Vol. 83. - P. 1368-1373.

110. Short-term and long-term cognitive function and cerebral perfusion in offpump and on-pump coronary artery bypass patients / V. I. Chernov [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* - 2006. - Vol. 29. - P. 74-82.

111. Sintek M. et al. Cardiac power and stroke work predict favorable response to intra-aortic balloon counterpulsation in patients with cardiogenic shock prior to left ventricular assist device implantation // *Journal of the American College of Cardiology.* - 2014. - T. 63. - №. 12_S..

112. Stents versus coronary artery bypass grafting for left main coronary artery disease / K. B. Seung [et al.] // *N. Engl. J. Med.* -2008. -Vol. 358. -P. 1-12.
113. Takano M. Evaluation by Optical Coherence Tomography of Neointimal Coverage of Sirolimus-Eluting Stent. Three Months After Implantation / M. Takano, Sh. Inami, Ik-K. Jang // *The American Journal of Cardiology.* - 2007. - Vol. 99.-P. 1033-1038.
114. Tammy J. A Randomized Trial of On-Pump Beating Heart and Conventional Cardioplegic Arrest in Coronary Artery Bypass Surgery Patients With Impaired Left Ventricular Function Using Cardiac Magnetic Resonance Imaging and Biochemical Markers / J. Tammy // *Circulation.* - 2008. - Vol. 118, N21.-P. 2130-2138.
115. Tasouli A., Papadopoulos K., Antoniou T., Kriaras I., Stavridis G., Degiannis D., Geroulanos S. Efficacy and safety of perioperative infusion of levosimendan in patients with compromised cardiac function undergoing open-heart surgery: importance of early use. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2007 Oct;32(4):629-33. Epub 2007 Aug 15. Erratum in: *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008 Mar;33(3):521
116. Topkara V.K. et al. Coronary artery bypass grafting in patients with low ejection fraction // *Circulation.* – 2005. – T. 112. – №. 9 suppl. – C. I-344-I-350.
117. Total arterial myocardial revascularization using composite and sequential grafting with the off-pump technique / T. Fukui [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* - 2005.-Vol. 80. - P . 579-585.
118. Trehan N. Early outcome of re-operative multi-vessel off-pump coronary artery bypass grafting / N. Trehan // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* - 2007. - Vol. 6, suppl. 1. - P. s61.
119. Validation of the EuroSCORE model in Australia / C. H. Yap [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* - 2006. - Vol. 29. - P. 441-446.

120. Weerasinghe A. MIDCAB for triple vessel coronary disease / A. Weerasinghe, T. Bahrami // Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery. - 2005.- Vol. 4.-P. 523-525.

121. Youn Y. N. Can the EuroSCORE predict the early and mid-term mortality after off-pump coronary artery bypass grafting? / Y. N. Youn, Y. L. Kwak, K. J. Yoo // Ann. Thorac. Surg. - 2007. - Vol. 83. - P. 2111-2117.

122. Y-shaped bilateral mammary artery grafting : results of on-pump vs. offpump coronary revascularization / A . S. Ramadan [et al.] // Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery. - 2007. - Vol. 6, suppl. 1. - P. 148-149.

123. Zhbanov I. V, Molochkov A. V., Perevertov V. A., et al. Safety and Efficacy of the Off-Pump Coronary Artery Bypass for the Patients with Left Main Stem Stenosis. Innovations. - 2009. - Vol. 4. - № 3. - P. 171.