

На правах рукописи

ПЕТРОСЯН КАРЕН ВАЛЕРЬЕВИЧ

**ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ ШУНТОГРАФИЯ – НОВЫЙ ПОДХОД
К УЛУЧШЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОЙ
РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА**

(14.01.26 - Сердечно-сосудистая хирургия)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

МОСКВА

2019

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медико-исследовательский Центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н.Бакулева» Минздрава России.

Научный консультант:

доктор медицинских наук, академик РАН Лео Антонович Бокерия
ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

Хубулава Геннадий Григорьевич - доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий 1 кафедрой (хирургии усовершенствования врачей) ФГБВОУ ВО ВМА им. С.М. Кирова МО РФ (по специальности 14.01.26 – «сердечно-сосудистая хирургия»).

Ковалев Сергей Алексеевич - доктор медицинских наук, профессор, руководитель кардиохирургического центра, заведующий отделением кардиохирургии №2 БУЗ ВО «Воронежская областная клиническая больница №1» (по специальности 14.01.26 – «сердечно-сосудистая хирургия»).

Чарчян Эдуард Рафаэлович - доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий отделением реконструктивно-восстановительной сердечно-сосудистой хирургии ФГБНУ «РНЦХ им.акад. Б.В. Петровского» (по специальности 14.01.26 – «сердечно-сосудистая хирургия»).

ВЕДУЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ:

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы»

Защита состоится «___» _____ 2019 г. в « ____ . ____ » часов на заседании Диссертационного Совета Д 001.015.01 при ФГБУ «Национальный медико-исследовательский Центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н.Бакулева» Минздрава России (121552, Москва, Рублевское шоссе, д. 135, конференц-зал № 2).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «Национальный медико-исследовательский Центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н.Бакулева» Минздрава России и на сайте [www. bakulev.ru](http://www.bakulev.ru).

Автореферат разослан « ____ » _____ 2019 г.

Ученый секретарь Диссертационного Совета,

доктор медицинских наук

Динара Шавкатовна Газизова

Введение

Актуальность проблемы

В современных условиях ведущую роль в лечении ИБС играют открытая хирургическая реваскуляризация миокарда и чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ). От качества выполнения аортокоронарного шунтирования (АКШ) напрямую зависят как непосредственные результаты операции, так и отдаленный прогноз, качество жизни и показатели выживаемости. По данным мировой литературы примерно 30% венозных шунтов и 8% маммарных шунтов перестают функционировать в течение первого года после АКШ и МКШ соответственно, а частота летальности и инфаркта миокарда при окклюзированных шунтах составляет 10,6%, тогда как при функционирующих шунтах – 2,3%. Госпитальная летальность у пациентов с дисфункцией шунтов достигает 9%. Интраоперационная шунтография выявляет различную степень несостоятельности шунтов, что отражается на их дальнейшем функционировании в послеоперационном периоде. Существуют также и другие методы интраоперационной оценки кровотока по шунту с помощью термальной ангиографии, доплер-флоуметрии и электромагнитной флоуметрии, однако недостатком этих методов является ограничение их выполнения после операции, что снижает возможность динамической оценки функционирования шунтов. Шунтография позволяет оценивать работу шунтов на любом этапе после операции: как на госпитальном, так и в отдаленном периоде. Это преимущество позволяет выявлять предикторы проходимости шунтов и их значимость в отношении функционирования кондуитов в отдаленные сроки наблюдения. Вследствие этого, в мировой практике для оценки состояния шунтов наиболее широко распространено применение метода ангиографии, а интраоперационная

шунтография позволяет непосредственно во время операции выявить и исправить различные варианты несостоятельности шунта или состояния, которые могут привести к несостоятельности шунта в раннем послеоперационном периоде. В данной работе анализируется опыт выполнения интраоперационной шунтографии с целью интраоперационной оценки состояния наложенных коронарных шунтов в ходе выполнения АКШ и МКШ, по результатам которой, при необходимости, выполнялась одномоментная коррекция их несостоятельности.

Все это определило цель исследования: изучение прогностического значения интраоперационной шунтографии в аспекте стабилизации и улучшения результатов хирургической реваскуляризации миокарда.

Для достижения указанной цели были сформулированы задачи:

1. Разработать методику выполнения интраоперационной шунтографии в условиях кардиохирургической операционной пациентам после операции АКШ.
2. Определить практическую значимость, эффективность и безопасность интраоперационной шунтографии в качестве метода оценки качества и функции наложенных шунтов.
3. Оценить интраоперационное состояние наложенных коронарных кондуитов и определить наиболее частые причины их дисфункции.
4. Разработать критерии оценки и классификацию дисфункций аортокоронарных кондуитов по данным интраоперационной шунтографии.
5. Детально изучить интраоперационное состояние наложенных коронарных шунтов в различных группах пациентов в зависимости от

клинических характеристик пациентов, анатомии поражения коронарного русла и количества наложенных анастомозов.

6. Детально изучить интраоперационное состояние наложенных коронарных шунтов в различных группах пациентов в зависимости от локализации и методики формирования анастомозов, типа используемых кондуитов.
7. Оптимизировать алгоритм применения хирургического пособия для устранения интраоперационной несостоятельности коронарных шунтов в соответствии с разработанной классификацией дисфункций.

Научная новизна исследования

1. Впервые в Российской Федерации проведено крупномасштабное исследование, в рамках которого тысячи пациентов после операции аортокоронарного шунтирования в кардиохирургической операционной выполнялась интраоперационная шунтография, которая позволила изучить состояние наложенных шунтов и выявить наиболее значимые виды дисфункции анастомозов.
2. Впервые в Российской Федерации у тысячи пациентов с помощью интраоперационной шунтографии была проведена оценка состояния наложенных коронарных шунтов, выявлены основные виды дисфункции шунтов (окклюзия, стеноз, диссекция, перекрут и перегибы и т.д.), проведено их подробное изучение и оценка значимости для проведения коррекции непосредственно в операционной с целью улучшения результатов реваскуляризации миокарда.
3. Впервые проведённое исследование тысячи пациентов позволило с высокой статистической достоверностью проанализировать результаты интраоперационной шунтографии и выявить особенности дисфункции шунтов при разных подходах и методиках к реваскуляризации миокарда (многососудистое поражение коронарных артерий, полнота

реваскуляризации, особенности патологии в зависимости от типа шунтирования – венозного или артериального и т.д.).

Практическая значимость

1. Данная работа является первым исследованием, в котором будет представлен детальный анализ непосредственных ангиографических результатов операции аортокоронарного шунтирования по данным интраоперационной шунтографии.
2. В работе проведён анализ зависимости жизнеспособности коронарного шунта от различных интраоперационных предикторов, выявленных при интраоперационной шунтографии. Все это позволяет определять оптимальную тактику хирургического и рентгенохирургического лечения интраоперационной дисфункции коронарных шунтов.
3. Решение данных проблем интраоперационно приведёт к улучшению как непосредственных, так и отдаленных результатов операции аортокоронарного шунтирования у каждого конкретного пациента и в Российской Федерации в целом.

Положения, выносимые на защиту.

1. Интраоперационная шунтография является «золотым стандартом» оценки качества наложенных шунтов и должна входить в обязательный протокол операции коронарного шунтирования.
2. Интраоперационная шунтография выявляет дисфункции, связанные с непосредственным наложением шунтов и позволяет интраоперационно устранять выявленную патологию, которая может привести к окклюзии шунтов в отдаленном периоде.
3. Использование интраоперационной шунтографии позволяет интраоперационно устранять выявленную патологию, что, несомненно, улучшает результаты коронарного шунтирования в целом.

Реализация результатов работы

Научные положения и практические рекомендации внедрены в клиническую практику и нашли применение в отделениях «Научного центра сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, занимающихся хирургическим лечением ишемической болезни сердца. Результаты, полученные при выполнении диссертационного исследования, могут быть применены в других кардиохирургических центрах страны.

Апробация работы

Материалы диссертации доложены и обсуждены на ежегодных сессиях ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ с Всероссийской конференцией молодых учёных (2016, 2017, 2019гг), Всероссийских съездах сердечно-сосудистых хирургов (2016, 2017, 2018гг), международных конгрессах ТСТ2018 (Сан-Диего, 2018 г.), TCTRussia(Москва, 2018), VII Евразийском конгрессе кардиологов (Ташкент, 2019 г.), 26th Annual Meeting of the Asian Society for Cardiovascular and Thoracic Surgery (Москва, 2018 г.),

Публикации результатов исследования.

По теме диссертации опубликовано 25 научных работ в рецензируемых научных изданиях, в том числе 15 статей. Опубликованный материал достаточно полно отражает содержание диссертации. Объем и структура работы Диссертационная работа изложена на 280 страницах машинописного текста, состоит из введения, 5 глав, заключения выводов, практических рекомендаций и списка литературы (включающего 33 отечественных и 218 иностранных источника). Иллюстративный материал представлен 27 таблицами, 90 рисунками и 18 диаграммами.

Основное содержание работы.

В настоящем исследовании проведен анализ 1000 пациентов, которым выполнялось изолированное аорто- и маммарокоронарное шунтирование с обязательной интраоперационной шунтографией в ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ в период с января 2015 года по декабрь 2017 года. Возраст больных, подвергнутых КШ, колебался от 13 до 82 лет (в среднем составляя $57,5 \pm 22,4$ лет). Распределение по гендерному признаку было следующим: 643 (64,3%) больных мужского и 357 (35,7%) пациентов женского пола. Распределение стенокардии напряжения по Канадской классификации до операции было представлено следующим образом: 79 (7,9%) пациентов находились во II функциональном классе, в III и IV функциональном классе находилось 567 (56,7%) и 354 (35,4%) пациентов, соответственно. Постинфарктный кардиосклероз и недостаточность кровообращения (классификация NYHA) были представлены в 412 (41,2%) и 689 (68,9%) случаях, соответственно. В общей когорте пациентов ($n=1000$) было выявлено 2668 пораженных коронарных артерий, что в среднем составило $2,65 \pm 0,34$ артерии на пациента. Общая фракция выброса левого желудочка колебалась от 26% до 85%, составляя в среднем $58 \pm 8\%$. ФВ менее 45% отмечалась в 43 (4,3%) случаях от общего ($n=1000$) количества больных. Всем больным операция аортокоронарного или маммарокоронарного шунтирования выполнялась доступом через срединную стернотомию. В 984 (98,4%) случаях операция выполнялась в условиях искусственного кровообращения. В 16 (1,6%) случаях вмешательство выполнялось на работающем сердце. Шунтография выполнялась рутинно в операционной до ушивания грудины всем пациентам, подвергнутым хирургической реваскуляризации миокарда.

Методы исследования

Диагноз ишемической болезни сердца устанавливался на основании классической клинической картины, включающей типичные жалобы пациентов, данные анамнеза, результаты клинических исследований и инструментальных методов исследования. Для диагностики использовались как классические клинические подходы, так и высокотехнологичные методы исследования. В процессе обследования дополнительно оценивались сопутствующие состояния, влияющие на состояние пациентов и течение ИБС, такие как наличие сахарного диабета 2 типа, увеличение индекса массы тела, наличие артериальной гипертензии, гендерная принадлежность и курение. Все эти факторы принимались во внимание при диагностике. При наличии клинических показаний выполнялась компенсация и стабилизация сопутствующей патологии под контролем профильных специалистов. В процессе предоперационной подготовки выполнялось общеклиническое исследование с учетом принятых стандартов подготовки к хирургическому лечению ИБС. С целью стратификации риска использовалась шкала SYNTAX Score. Всем пациентам на базе ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ перед выполнением операции коронарного шунтирования выполнялась селективная коронарография для уточнения анатомии коронарных артерий и таргетизации зоны поражения. Исследования выполняли на ангиографических установках «Allura Xper FD10» компании «Philips» (Голландия), Innova 2100 и Innova 3100 компании «General Electric» (США), «Axiom» компании «Siemens» (Германия). Коронарографию и вентрикулографию проводили трансрадиальным доступом. В случае невозможности использования лучевого доступа исследования выполнялись трансфеморальным доступом. При выполнении коронарографии необходимым является

получение информации о каждом сегменте коронарного русла. Следует понимать, что, поскольку коронарография должна предоставлять детальную информацию о каждом сегменте венечного русла, необходима визуализация каждого участка артерии как минимум в двух взаимно перпендикулярных ортогональных проекциях, с исключением наложения боковых ветвей, особое внимание уделяя области бифуркации и устьевых сегментов крупных боковых ветвей. Число проекций должно быть оптимальным: малое число может затруднить анализ коронарограммы, большое же количество может привести к ишемии или нарушению ритма, а также спровоцировать развитие контраст-индуцированной нефропатии.

Интраоперационная шунтография.

Интраоперационная шунтография выполнялась рутинно в кардиохирургической операционной с помощью передвижной ангиографической установки (С-дуги) до ушивания грудины после наложения всех анастомозов. Выполнение шунтографии в кардиохирургической операционной имеет свои особенности. Во время исследования необходимо учитывать такие технические особенности, как небольшое рентген - негативное пространство операционного стола, где отсутствуют металлические детали. Кроме этого важно учитывать необходимость соблюдения стерильных условий, а также узкое пространство операционного стола и отсутствие специальных приспособлений для расположения и фиксации рук пациента, ограничивающих возможность выполнения шунтографии трансрадиальным доступом. Поэтому бедренный доступ являлся оптимальным и наиболее удобным для специалиста, выполняющего шунтографию в условиях кардиохирургической операционной. После селективной катетеризации аортокоронарных и маммарокоронарных

шунтов выполнялась ангиография как минимум в двух проекциях (переднезадней и правой или левой косых проекциях) для более четкой визуализации и оценки каждого сегмента шунта и созданных анастомозов. В ряде случаев использовались дополнительные проекции для более детальной оценки «зоны интереса».

В случае спазмов в шунтах или шунтируемых артериях при выполнении селективной шунтографии, а также при слабом контрастировании дистального русла, целесообразно транскатетерное селективное введение нитроглицерина в дозировке 200 – 250 мкг при условии, что системная гемодинамика позволяла это выполнить (артериальное давление не ниже 100/60 мм рт.ст.). После введения раствора нитроглицерина шунтография выполнялась повторно с динамической оценкой ангиографических изменений кондуитов и коронарных артерий, а также оценкой плотности заполнения дистального коронарного русла.

Время проведения интраоперационной шунтографии колебалось от 15 до 45 минут, в среднем составив 22 ± 11 минут. Объем использованного контрастного вещества на одно исследование составил в среднем 132 ± 14 мл. После коррекции выявленных дисфункций шунтов необходимо выполнить повторную шунтографию с полным анализом результатов шунтирования или манипуляции с шунтами.

Тысяче пациентов было наложено 2322 шунта, что в среднем $2,322 \pm 0,6$ шунта на одного больного. При выполнении операции формировались маммарные, аутовенозные и секвенциальные шунты. Всего было наложено 1322 (57%) аутовенозных, 905 (39%) аутоартериальных шунтов и 95 (4%) секвенциальных/композитных шунтов. Секвенциальные шунты (n=40) по типу «Snake» были наложены

37 пациентам. В 24 (60%) случаях была использована левая внутренняя грудная артерия. В 16 (40%) случаях материал кондуита был представлен аутовеной.

Композитные шунты по типу «Y» (n=17) были наложены 17 пациентам. В 13 (76,5%) случаях основу для композитного шунта составляла левая внутренняя грудная артерия, с формированием боковой бранши из аутовены, в то время как лишь в 4 (23,5%) случаях композитный шунт был сформирован вена-венозным материалом.

Композитные шунты с секвенциальным компонентом были наложены 19 больным (38 шунтов). В данную группы были отнесены шунты, в которых композитная основа была представлена МКШ к ПМЖВ (n=19), а боковая, аутовенозная бранша накладывалась по типу «snake» (n=19) для дополнительной реваскуляризации 2 и более коронарных артерий.

При выполнении 1000 операций АКШ летальный исход был зарегистрирован у одного (0,1%) пациента. Столь низкий показатель летальности, скорее всего, обусловлен выявлением и интраоперационной коррекцией критических дисфункций (диссекция, окклюзия, выраженный стеноз и/или перегиб) в бассейне крупных эпикардиальных артерий, в частности в бассейне ПМЖВ в 72 (7,2%) случаях от общего количества прооперированных пациентов.

Оценка результатов интраоперационной шунтографии проводилась непосредственно после её выполнения в операционном блоке с обязательным привлечением оперирующего хирурга. При выявлении гемодинамически значимой дисфункции наложенных анастомозов оперирующей бригадой решался вопрос о решунтировании и/или манипуляции с шунтом.

Все виды дисфункции наложенных кондуитов, выявленных при интраоперационной шунтографии, были систематизированы в две группы в зависимости от необходимости их непосредственной коррекции до завершения операции. Первую группу составили «большие осложнения», которые требовали незамедлительной коррекции, так как не отвечали целям реваскуляризации миокарда. Вторую группу составили «ангиографические находки» или «малые осложнения», которые, как правило, не требовали хирургической интраоперационной коррекции. Для их устранения проводились преимущественно манипуляции с шунтом, часто без повторного создания анастомоза. Результат манипуляции считался удовлетворительным при полной проходимости шунта по данным повторной шунтографии. При сохранении выявленных дефектов и нестабильной гемодинамике пациента проводилась хирургическая коррекция с выбором тактики по решению оперирующего хирурга. Выраженный спазм коронарных артерий и/или шунтов к осложнениям, требующим хирургического вмешательства, не относился в тех случаях, когда селективное введение нитроглицерина позволяло нормализовать кровоток по спазмированным участкам.

Большими осложнениями мы считали следующие:

- окклюзия шунта;
- гемодинамически значимый стеноз, перегиб или иная причина, приводящая к сужению просвета шунта или нативной артерии в области дистального анастомоза более чем на 50%;
- экстравазальное поступление контрастного вещества;
- диссекция наложенного кондуита;
- наличие тромбов в просвете шунта;

- наружная компрессия шунта или нативной коронарной артерии дренажной трубкой;
- стенозы коронарных артерий дистальнее наложенных анастомозов более 50%;

К «ангиографическим находкам» или «малым осложнениям» мы относили:

- спазм артериальных шунтов и/или нативных коронарных артерий дистальнее наложенного анастомоза;
- гемодинамически незначимые сужения (менее 50%) тела шунта или наложенных анастомозов;
- замедленное контрастирование по шунту, обусловленное несоответствием диаметра шунта и шунтируемой артерии более чем в 2 раза;
- венозный клапан, дефект контрастирования шунтов.

После оценки результатов интраоперационных шунтографий различные дисфункции были выявлены в 343 (34,3%) случаях от общего количества прооперированных пациентов ($n=1000$). Среднее количество шунтов в расчете на 1 пациента с выявленной дисфункцией составило $2,4676 \pm 0,83$ шунта, что достоверно больше в сравнении со средним количеством шунтов в общей когорте ($n=1000$) пациентов ($2,322 \pm 0,6$) ($p=0,0028$).

При анализе частоты дисфункций шунтов были выделены основные локализации развития дисфункций. В соответствии с частотой развития дисфункции от общего количества наложенных шунтов ($n=2322$) и локализацией наложения анастомозов, кондуиты были распределены следующим образом: бассейн ПМЖВ ($n=192$; 8,3%), бассейн ОВ и ВТК

(n=157; 6,8%), бассейн ПКА (n=87; 3,7%). Суммарный показатель для бассейнов ДВ, ЗМЖВ и ЗБВ составил 1,4% (n=33). Показатель для бассейна а. intermedia и секвенциально-комозитных систем составил 0,6% (n=14) и 1,0% (n=23), соответственно.

Анализ частоты выявленных в ходе интраоперационной шунтографии изменений проводился в расчете от общего количества созданных анастомозов (n=2322), а также другой патологии КА (включая все выявленные изменения). Всего было проанализировано 506 (21,8%) случаев выявления дисфункций.

В целом, дисфункции статистически достоверно чаще выявлялись у пациентов с увеличением количества сформированных при хирургическом лечении анастомозов, независимо от общей фракции выброса ЛЖ (Рис. 1,2).

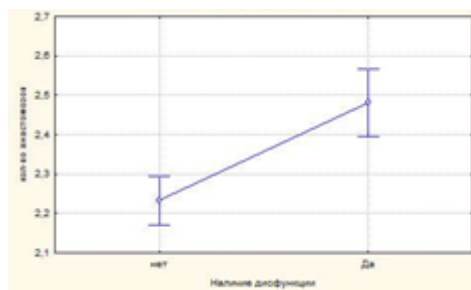


Рисунок 1. Соотношение наличия дисфункции и количества сформированных анастомозов.

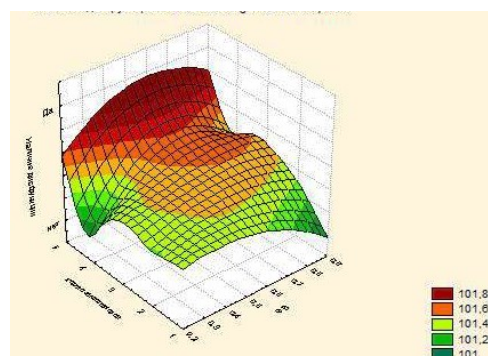


Рисунок 2. Наличие дисфункции шунтов в соответствии с ФВ и количеством наложенных анастомозов.

При дополнительном сравнении групп пациентов с отсутствием интраоперационной дисфункции (n=657) и ее выявлением (n=343)

среднее количество анастомозов было также статистически достоверно ниже, чем у больных с выявленной в последующем дисфункцией ($F(1,998)=21,019, p=0,00001$).

При анализе клинических данных и сравнении пациентов с выявленными дисфункциями шунтов и без дисфункций шунтов, мы не выявили статистически достоверных различий по ФВ ЛЖ. В подгруппе пациентов с дисфункцией ФВ средний показатель составил $0,57\pm 0,078$, в то время как у пациентов без дисфункции данный показатель в среднем равнялся $0,580537\pm 0,084281$ (KW-Н тест; $p=0,7756$) (Рис.3). Однако средний возраст пациентов с дисфункцией ($59,93\pm 8,323964$) был достоверно ниже возраста пациентов без выявленных дисфункций ($60,83788\pm 8,790182$) (KW-Н тест; $p=0,0475$) (Рис.4).

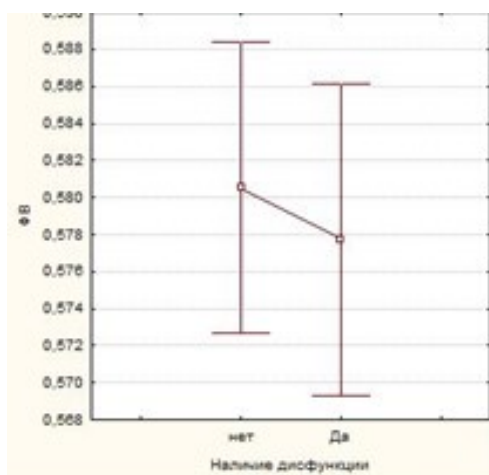


Рисунок 3. ФВ ЛЖ

в зависимости от

выявленной в последующем

дисфункции.

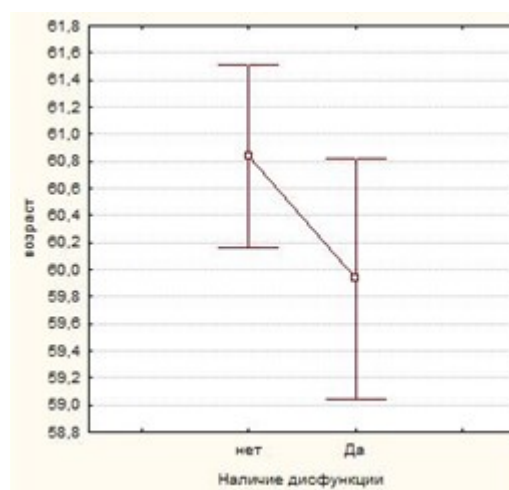


Рисунок 4. Возраст пациентов

с дисфункцией шунтов

При анализе всех случаев дисфункции ($n=506$), окклюзии были выявлены в 105 (20,7%) случаях, из них в 37 (7,3%) случаях в

артериальных шунтах, в 58 (11,4%) случаях в венозных кондуитах, а в секвенциальных/композитных шунтах (венозных и артериальных) было зарегистрировано 10 (2,0%) случаев окклюзии (Таблица 1.).

Таблица 1. Распределение окклюзий в шунтах (n=105).

Вид шунта	Пораженный сегмент			Итого
	Проксимальный ан-з	Тело шунта	Дистальный ан-з	
МКШ-ПМЖВ	5	9	21	35
ВШ-ПМЖВ	1	3	2	6
АШ-a. intermedia		2		2
ВШ-ДВ/ЗБВ/ЗМЖВ	-	2	7	9
ВШ-ВТК	-	7	18	25
АШ/ВШ-ПКА	2	3	13	18
Секвенциальные/композитные шунты	-	2	8	10
Всего	8	28	69	105

Подавляющее большинство от общего числа окклюзий (n=105) выявлено в шунтах МКШ к ПМЖВ (n=35; 33,3%), венозных шунтах к ВТК (n=25; 23,83%) и ПКА (n=18; 17,1%). В группе окклюзий (n=105), решунтирование, позволяющее восстановить проходимость по шунту, было выполнено в 89 (84,7%) случаев. Следует отметить, что окклюзии в МКШ коррегировались во всех случаях. Таким образом, на момент окончания операции 16 окклюзированных шунтов оставлены без изменений. Подавляющее большинство шунтов, не подвергшихся различным манипуляциям и/или решунтированию, являлись аутовенозными шунтами в систему ВТК.

Важно отметить, что при сопоставлении данных дооперационной коронарографии и интраоперационной шунтографии в 42 (72,4%) из 58 случаев выявления окклюзий венозных кондуитов отмечалось

выраженное несоответствие диаметра шунта и шунтируемой артерии ($2,61 \pm 0,33$ мм и $1,7 \pm 0,18$ мм, соответственно).

Гемодинамически значимые стенозы были выявлены в 219 из 506 проблемных анастомозов, что составило 40,7%. Гемодинамически значимые стенозы в артериальных и венозных анастомозах были выявлены в 92 (42%) и 114 (52%) случаев, соответственно. В секвенциальных (как артериальных, так и венозных) данный вид дисфункции был выявлен в 13 (6%) случаях (Таблица 2).

Таблица 2. Распределение гемодинамически значимых стенозов в шунтах (n=219).

Вид шунта	Пораженный сегмент			Итого
	Проксимальный ан-з	Тело шунта	Дистальный ан-з	
МКШ-ПМЖВ	3	18	56	80
АШ/ВШ- ДВ/ЗМЖВ/ЗБВ	2	4	8	10/4
МКШ/ ВШ - a. intermedia	8		3	2/9
ВШ-ПКА/ВОК	9	8	24	41
ВШ-ВТК	1	24	38	60
Секвенциальные/композитные шунты	1	3	9	13
ВСЕГО	24	57	138	219

В ряде случаев стенозы венозных шунтов были обусловлены экстравазальной компрессией адвентициальным валом при неполной скелетизации.

В подгруппе гемодинамически значимых стенозов решунтирование и/или манипуляции с шунтами были выполнены в 142 (64,8%) от общего количества случаев выявления данного вида дисфункции (n=219). Таким

образом, на момент окончания операции 77 (35,2%) стенозов оставлены без изменений.

При анализе всех случаев дисфункции (n=506), выраженный изгиб/перегиб/перекрут шунта со стенозом более 50% был выявлен в 86 (16,9%) шунтах. Распределение перегибов в шунтах представлено в таблице 3. Важно подчеркнуть, что во всех случаях перегиб отмечался в области тела шунта.

Таблица 3. Распределение перегибов в шунтах (n=86).

Вид шунта	Пораженный сегмент Тело		Решунтирование и Манипуляции/ случаев патологии	
	n	%	n	%
МКШ-ПМЖВ	14	16,2	14	100
ВШ-ПМЖВ	5	5,8	0	0
ВШ-ВТК	51	59,3	24	47
ВШ-ЗМЖВ ОВ	1	1,2	0	0
ВШ-ПКА	15	17,5	4	27
ВСЕГО	86	100	42	49

В группе гемодинамически значимых перегибов дисфункции были устранены в 42 (49%) случаях. Таким образом, на момент окончания операции 44 (51%) из 86 шунтов были оставлены без изменений.

Диссекция шунтов была выявлена в 16 (3%) из 506 случаев дисфункции: МКШ к ПМЖВ в 12 (75%) случаях, ВШ к ПМЖВ в 3 (19%) случаях и диссекция ВШ к ЗМЖВ ПКА в 1 (6%) случае. Во всех случаях пациентам выполнено решунтирование.

Экстравазальное поступление контрастного вещества при анализе всех выявленных при интраоперационной шунтографии случаев

дисфункции (n=506) было выявлено в 14 (2,7%) случаях. Данное осложнение отмечалось в области дистального анастомоза МКШ к ПМЖВ в пяти (35,7%) случаях, ВШ к ПКА - в четырех (28,6%), ВШ к ВТК - в трех (21,4%) и в ВШ к ДВ в двух (14,3%) анастомозах.

Внешняя компрессия шунта была выявлена в 2 (0,4%) случаях от общего количества случаев выявления дисфункций (n=506). В одном случае компрессия была обусловлена установленными в рану дренажами.

Стойкий спазм шунтов определялся при отсутствии купирования на фоне селективного введения раствора нитроглицерина. Данный вид дисфункции был диагностирован в 9 (1,78%) случаях. Стойкий спазм МКШ к ПМЖВ отмечался в 66,6% (n=6) случаев. В ряде случаев для дифференциальной диагностики спазма и стеноза, ангиографического исследование было дополнено одномоментным выполнением оптической когерентной томографии.

Другие виды дисфункции, такие как замедленная эвакуация контрастного препарата, несоответствие диаметра шунта и шунтируемого сосуда, наличие венозного клапана в шунте, были диагностированы в 22 (4,3%) случаях. Наибольшие часто, с равной частотой изменения были выявлены в системе ПМЖВ (n=10; 45%) и ОВ-ВТК (n=10; 45%).

При анализе всех случаев дисфункции (n=506), значимые стенозы нативных артерий дистальнее наложенных анастомозов были выявлены в 33 (9,6%) случаях. Данный вид дисфункции в 45,5% (n=15) случаев отмечался в ПМЖВ, в остальных 54,5% (n=18) случаев в бассейнах ОВ-ВТК, ПКА и ДВ. В 54,5% (n=18) случаев выявления значимого стеноза

нативной артерии хирургами выполнено решунтирование с наложением анастомоза дистальнее выявленного сужения.

Манипуляции и решунтирование. В общей когорте пациентов (n=1000), различные интраоперационные манипуляции и решунтирование были выполнены 211 (21,1%) пациентам. После решунтирования и различных манипуляций в 96,2% (n=203) от общего количества случаев выявленных дисфункций, требующих коррекции (n=211), был получен удовлетворительный результат. Лишь в 4,0% (n=8) случаев после повторного решунтирования отмечался неудовлетворительный результат, а именно, во всех случаях отмечались значимые сужения (от 75% до 95%) в области вновь сформированных дистальных анастомозов. Таким образом, принимая во внимание общее число сформированных анастомозов, полностью проходимы были 92,2% (n=2140) от общего количества (n=2322) наложенных шунтов.

Для оценки риска развития контраст-индуцированной нефропатии, в качестве контролируемого параметра мы использовали уровень креатинина в плазме крови в до- и послеоперационном периодах. При детальном анализе нами не было выявлено статистически достоверной разницы между показателями уровня креатинина в дооперационном и послеоперационном периоде ($p=0,4614$).

Особенности течения при многососудистом поражении.

В общей когорте (n=1000) многососудистое поражение коронарных артерий было диагностировано в 79,4% (n=794) случаев. Диффузное поражение коронарных артерий с вовлечением в атеросклеротический процесс дистальных сегментов артерии отмечалось в 20,6% (n=206) случаев от общего количества включённых в исследование пациентов. С учетом того, что наличие многососудистого диффузного поражения

напрямую соотносится с количеством интраоперационно сформированных анастомозов, был проведен параллельный анализ этих параметров. Проведен анализ подгрупп пациентов с различным количеством сформированных анастомозов.

Анализ клинических характеристик пациентов в соответствии с наличием многососудистого диффузного поражения коронарных артерий продемонстрировал отсутствие достоверных различий по возрасту между группами с наличием диффузного поражения ($61,21359 \pm 8,836345$) и без диффузного поражения ($60,35327 \pm 8,586307$) (T-tests; $p=0,203057$). Проведенный анализ подгрупп пациентов в зависимости от количества сформированных шунтов также не выявил достоверных различий по возрасту (KW-H(3;599)=0,804; $p=0,8485$; $F(3;595)=0,6763$; $p=0,5668$). Тем не менее, важно обратить внимание на тенденцию к увеличению количества наложенных анастомозов с увеличением возраста пациентов (Рис. 5).

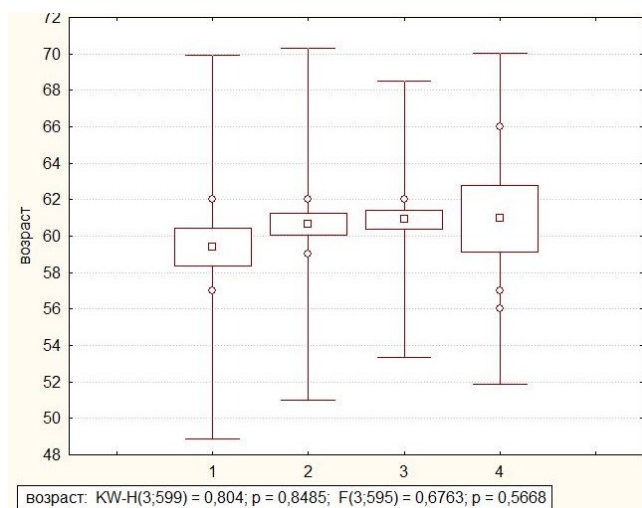


Рисунок 5. Возрастная характеристика пациентов с различным количеством шунтов.

При изучении показателя ФВ ЛЖ в подгруппах пациентов с диффузным поражением коронарных артерий ($0,575055 \pm 0,082219$) и

отсутствием признаков диффузного поражения ($0,580615 \pm 0,081690$) его значение было статистически сопоставимым в изучаемых подгруппах (KW-H тест; $p=0,897337$) (Рис. 6).

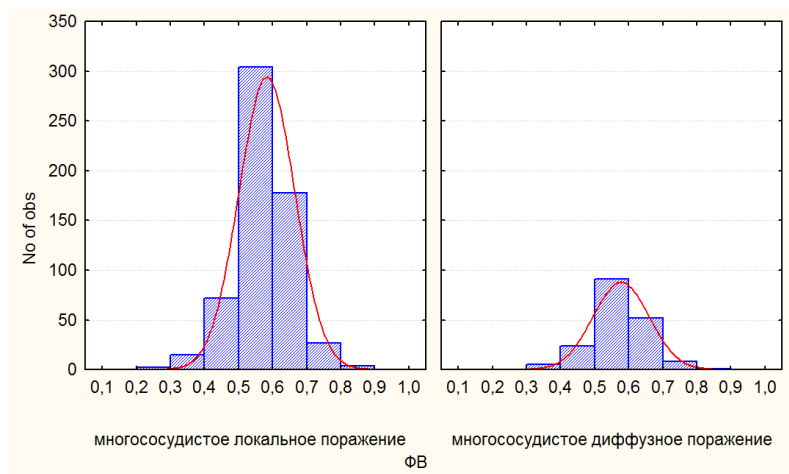


Рисунок 6. ФВ у пациентов с не диффузным и диффузным поражением.

Подробный анализ ФВ ЛЖ у пациентов с различным количеством наложенных шунтов выявил достоверно более низкие показатели ФВ ЛЖ с увеличением количества наложенных анастомозов (KW-H ($3;594$)= $16,3114$; $p=0,0010$; $F(3;541)=4,5168$; $p=0,0039$). Распределение ФВ ЛЖ в подгруппах с различным количеством наложенных шунтов представлено на графике (Рис. 7). При этом наименьший показатель ФВ ЛЖ был зарегистрирован у пациента с наложением 3 анастомозов (Рис.8).

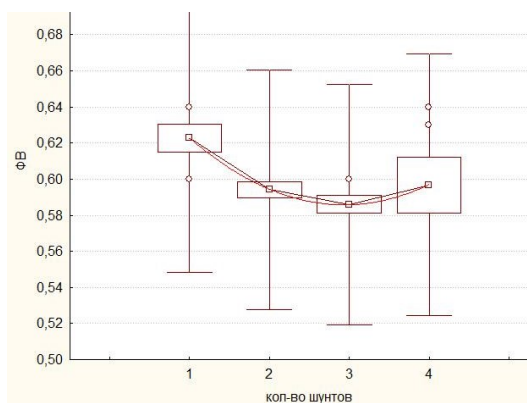


Рисунок 7. ФВ ЛЖ у пациентов с различным количеством шунтов.

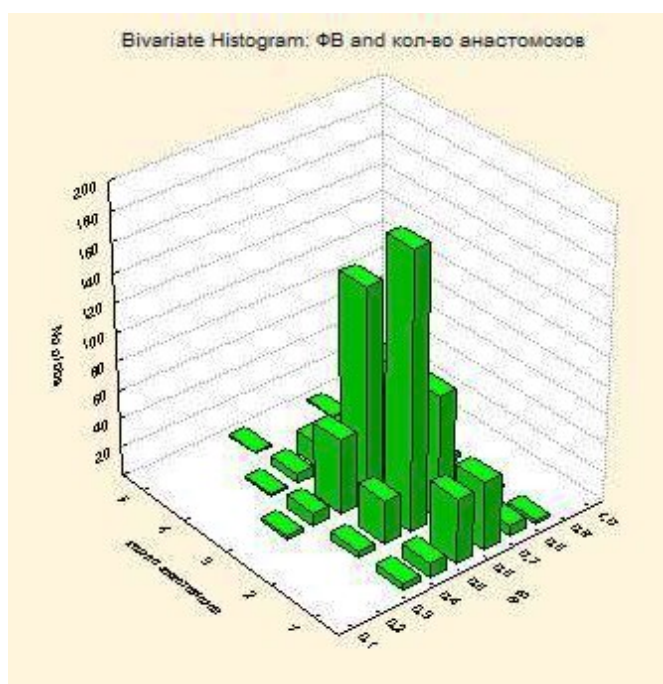


Рисунок 8. Бивариантная гистограмма ФВ ЛЖ и количество анастомозов.

Дополнительное изучение параметров ФВ ЛЖ методом множественного анализа (Kruskal-Wallis test: показателя p-values 2-tailed) в зависимости от количества анастомозов, выявил достоверные различия между пациентами с одним и тремя сформированными анастомозами ($p=0,000121$). Суммарные данные проведенного анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4. Сравнение параметров ФВ ЛЖ методом множественного анализа в зависимости от количества анастомозов.

Количество шунтов	1	2	3	4	5
1		0,183151	0,000121	1,000000	1,000000
2	0,183151		0,051967	1,000000	1,000000
3	0,000121	0,051967		1,000000	1,000000
4	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000
5	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	

Анализ данных интраоперационной шунтографии продемонстрировал, что патология в шунтах выявлялась во всех подгруппах пациентов независимо от количества созданных анастомозов (Рис. 9). Количество наложенных шунтов было достоверно выше в подгруппе пациентов с наличием интраоперационно выявленных дисфункций (Рис. 10).

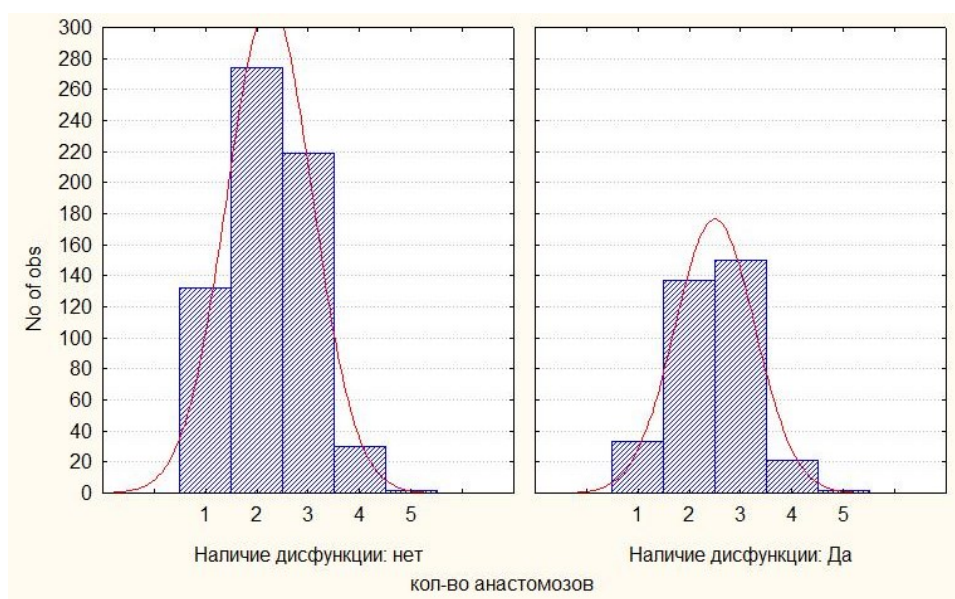


Рисунок 9. Наличие дисфункции у пациентов с различным количеством созданных анастомозов.

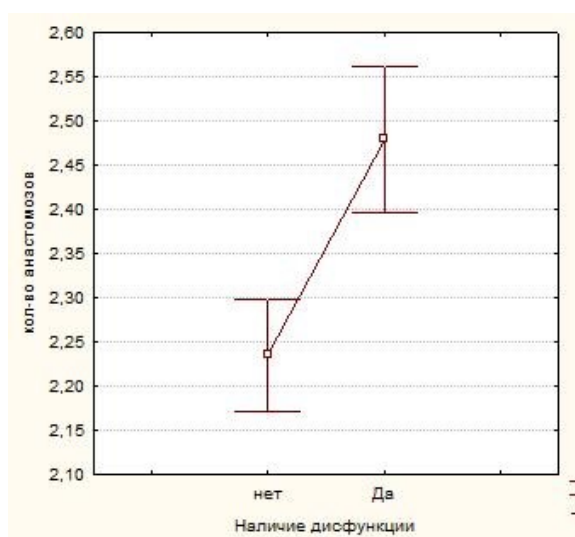


Рисунок 10. Дисфункции шунтов и количество наложенных анастомозов

Средний показатель количества наложенных шунтов в подгруппах пациентов с выявлением дисфункций и отсутствием дисфункций составил $2,479412 \pm 0,7773$ и $2,234848 \pm 0,830561$, соответственно (KW-Н тест; $p=0,000008$).

Дисфункции шунтов у пациентов с полной и неполной реваскуляризацией.

В общей когорте пациентов ($n=1000$) в результате проведенного анализа были выделены подгруппы пациентов, которым в процессе хирургического лечения осуществлялась полная и неполная реваскуляризация. Полная реваскуляризация миокарда была достигнута в 49,5% ($n=495$) случаев, в то время как неполная реваскуляризация имела место в 50,5% ($n=505$) случаев.

Возрастной состав групп не имел статистически достоверных различий (Chi-Square=0,0599541; $df=1$; $p=0,8066$) (Рисунок 11).

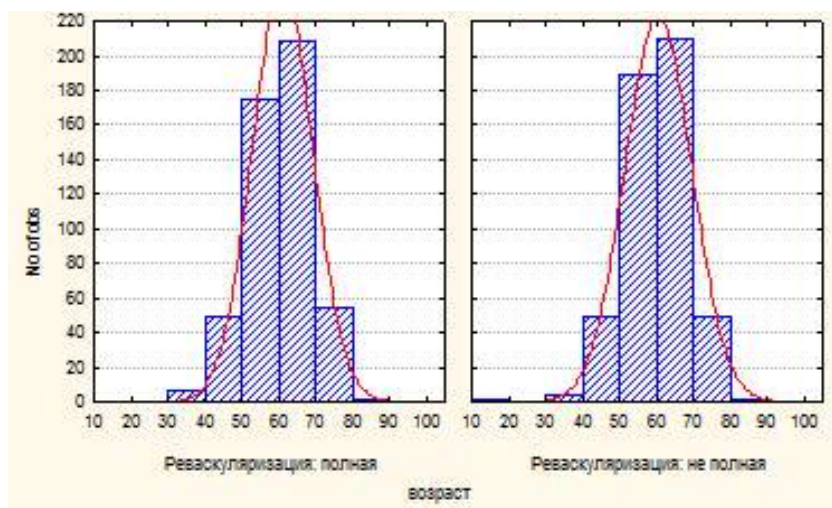


Рисунок 11. Гистограмма возрастного состава групп пациентов с полной и неполной реваскуляризацией

Изучение ФВ у пациентов с полной и неполной реваскуляризацией выявило статистически достоверные различия между пациентами (KW-H(1;783) = 10,6087; p=0,0011; F(1;781) = 7,2458; p=0,0073). Результаты представлены на графике (Рис. 12).

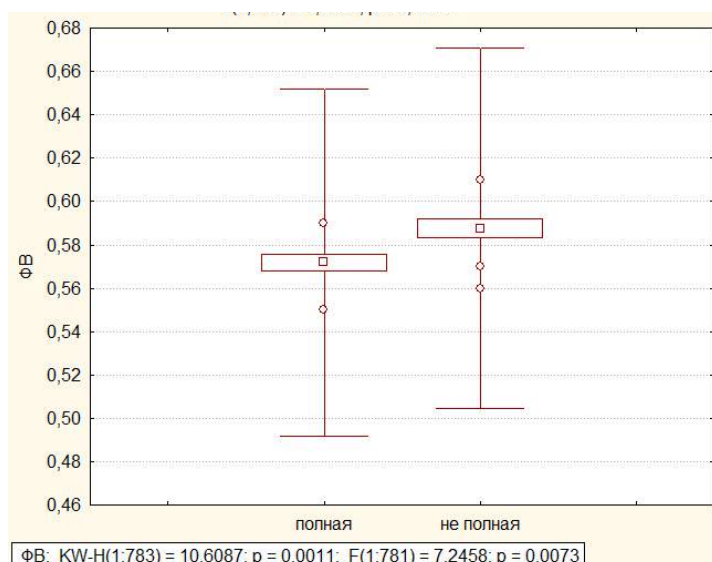


Рисунок 12. Фракция выброса у пациентов с полной и неполной реваскуляризацией.

При этом ФВ ЛЖ у пациентов с полной реваскуляризацией (SW-W=0,9872; p=0,0011; n=411; Mean=0,5719; StdDv= 0,08; Max=0,82; Min=0,28; D=0,0658; p<0,1000; Lilliefors-p<0,01) была ниже, чем у больных с неполной реваскуляризацией (SW-W=0,9744; p=0,000004; n=372; Mean=0,5876; StdDv=0,0831; Max=0,85; Min=0,24; D=0,0851; p<0,0100; Lilliefors-p<0,01).

Количество анастомозов также различалось в подгруппах пациентов с полной и неполной реваскуляризацией. В подгруппе пациентов с полной реваскуляризацией число созданных анастомозов составило от 1 до 4 (наибольшее число пациентов с 3 анастомозами), в то время, как данный показатель в подгруппе пациентов с неполной реваскуляризацией

варьировал от 1 до 5 (наибольшее число пациентов с 4 анастомозами) (Рис. 13).

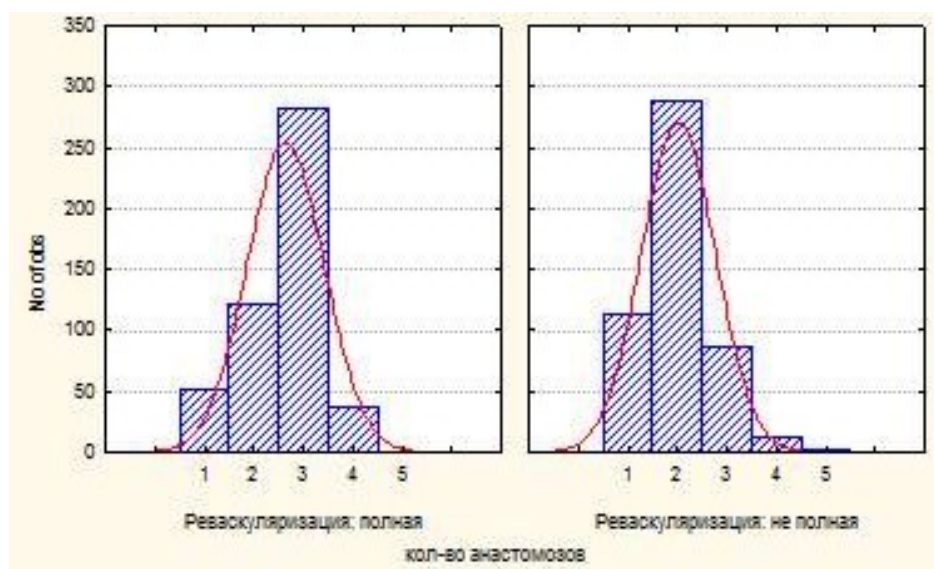


Рисунок 13. Распределение числа пациентов в зависимости от количество сформированных анастомозов у больных с полной и неполной реваскуляризацией.

При этом количество сформированных анастомозов в данных подгруппах пациентов имело статистически достоверные различия (Mann-Whitney U Test; $p=0,00001$). В подгруппе полной реваскуляризации ($n=495$) среднее количество анастомозов составило 2,6283 ($StdDv=0,7788$; $Max=5$; $Min=1$; $495*1*normal(x; 2,6283; 0,7788)$). В подгруппе неполной реваскуляризация ($n=505$) среднее количество созданных анастомозов составило 2,0139 ($StdDv=0,7439$; $Max=5$; $Min=1$; $505*1*normal(x; 2,0139; 0,7439)$) (Рис. 14).

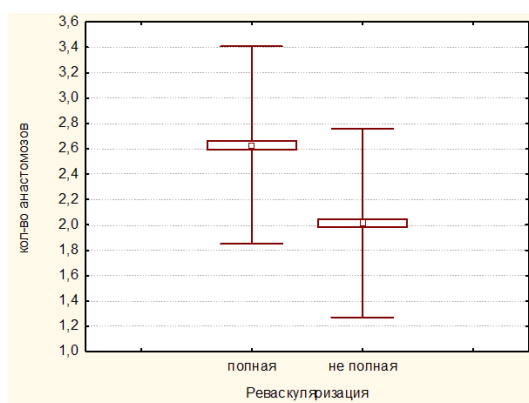


Рисунок 14. Среднее количество сформированных анастомозов у пациентов с полной и неполной реваскуляризацией.

Суммарные данные о количестве наложенных анастомозов в общей когорте и в подгруппах пациентов в зависимости от полноты реваскуляризации представлены в таблице 5

Таблица 5. Количество анастомозов у пациентов с полной и неполной реваскуляризацией в сравнении.

Уровень реваскуляризации	N	Кол-во анастомозов				
		Mean	StdDv	Std.Err	-95.00%	+95.00%
Всего по группе	1000	2,318000	0,820701	0,025953	2,267072	2,368928
Полная реваскуляризация	495	2,628283	0,778772	0,035003	2,559509	2,697056
Не полная реваскуляризация	505	2,013861	0,743894	0,033103	1,948825	2,078898

Расширенный анализ данных пациентов в подгруппах полной и неполной реваскуляризации выявил взаимосвязь между количеством наложенных анастомозов и частотой выявления дисфункций при интраоперационной шунтографии. Дисфункции достоверно чаще

выявлялись у пациентов с большим количеством наложенных анастомозов независимо от полноты реваскуляризации миокарда (Multiple R(z/xy)=0,1579; p=0,000003). Данные в подгруппах полной и неполной реваскуляризации в зависимости от количества наложенных анастомозов представлены на рисунке 15.

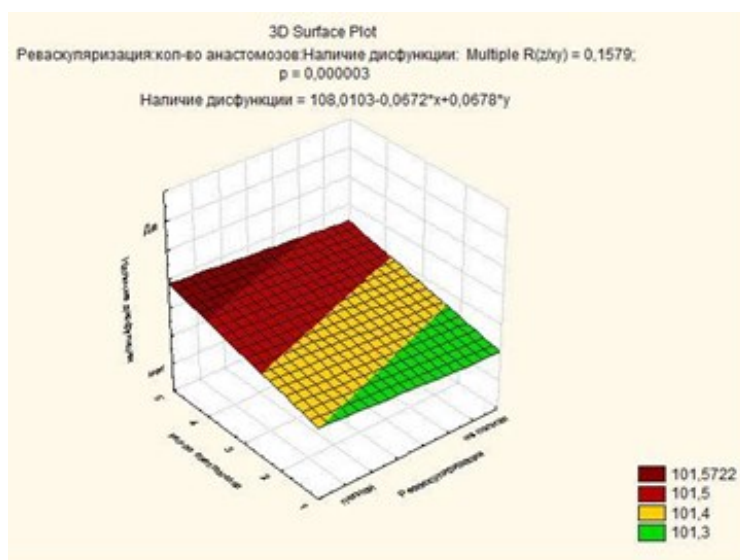


Рисунок 15. Наличие дисфункции у пациентов с полной/неполной реваскуляризацией и различным числом анастомозов.

Таким образом, между подгруппами полной и неполной реваскуляризации были выявлены статистически достоверные различия показателя ФВ ЛЖ (KW-H(1;783)=10,6087; p=0,0011) (F(1;781)=7,2458; p=0,0073) с более высокими значениями в группе неполной реваскуляризации. Подгруппы полной и неполной реваскуляризации миокарда имели достоверные различия по количеству сформированных анастомозов (Mann-Whitney U Test; p=0,00001). Дисфункция анастомозов определялась в подгруппах полной и неполной реваскуляризации, тем не менее, частота выявления дисфункций увеличивалась при возрастании числа наложенных анастомозов.

Дисфункции шунтов в зависимости от вида кондуита (артериальные и венозные).

Дисфункции выявлялись при использовании, как венозных, так и артериальных кондуитов. При подробном анализе числа сформированных анастомозов, было выявлено, что у пациентов с дисфункцией венозных анастомозов среднее количество наложенных анастомозов из расчета на одного пациента было статистически достоверно больше (2,595000), чем у пациентов с выявленной дисфункцией артериальных анастомозов (2,321678) (KW-H $p=0,0025$; F $p=0,0012$). Результаты расчетов представлены на рисунке 16.

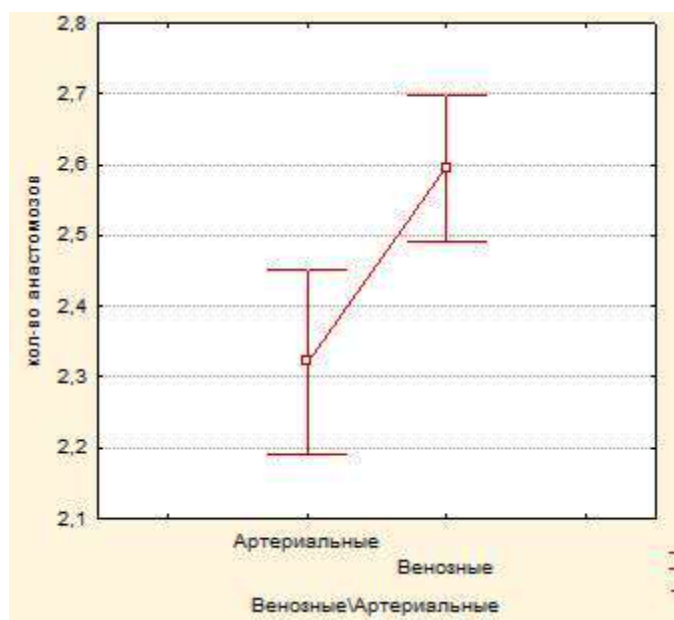


Рисунок 16. Количество шунтов у пациентов с дисфункцией венозных и артериальных анастомозов.

Нами был проведен анализ частоты использования различных кондуитов, а также частоты развития и характера выявляемых дисфункций в зависимости от бассейна шунтируемой артерии. Бассейн ПМЖВ был шунтирован в 978 (97,8%) случаев. При анализе интраоперационного исследования кондуитов в бассейне ПМЖВ

(n=978), частота выявления дисфункции составила 19,6% (n=192) от общего количества шунтов, наложенных в бассейне ПМЖВ. Распределение выявленных по данным интраоперационной шунтографии изменений кондуитов в бассейне ПМЖВ представлено следующим образом:

- Оклюзия шунта (n=41): 85,4% (n=35) артериальные 14,6% (n=6) венозные;
- Стеноз более 50% (n=80): 88,8% (n=71) артериальные, 11,2% (n=9) венозные;
- Перегиб шунтов (n=19): 73,7% (n=14) артериальные, 26,3% (n=5) венозные;
- Экстравазальное поступление контрастного препарата (n=5): 100% (n=5) артериальные;
- Компрессия шунта (n=1): 100% (n=1) артериальные;
- Спазм шунтов (n=6): 100% (n=6) артериальные;
- Диссекция (n=15): 80% (n=12) артериальные, 20% (n=3) венозные;
- Другие виды дисфункции (n=10);
- Стеноз дистальнее анастомоза (n=15).

При анализе интраоперационного исследования кондуитов в бассейне ОВ-ВТК (n=562), частота выявления дисфункции составила 27,6% (n=156) от общего количества шунтов, наложенных в бассейне ОВ-ВТК. Выявленные по данным интраоперационной шунтографии изменения кондуитов в бассейне ОВ-ВТК были распределены следующим образом:

- Оклюзия шунта: 16,0% (n=25);
- Стеноз более 50%: 38,5% (n=60);
- Перегиб шунтов: 32,0% (n=51);
- Экстравазальное поступление контрастного препарата: 1,9% (n=3);

- Спазм шунтов: 0,6% (n=1);
- Другие виды дисфункции: 9,6% (n=10);
- Поражение артерии дистальнее наложенного анастомоза: 1,1% (n=6).

При анализе интраоперационного исследования кондуитов в бассейне ПКА (n=534), частота выявления дисфункции составила 16,4% (n=88) от общего количества шунтов, наложенных в бассейне ПКА. Выявленные по данным интраоперационной шунтографии изменения кондуитов в бассейне ПКА были распределены следующим образом:

- Окклюзия шунта: 20,5% (n=18);
- Стеноз более 50%: 46,6% (n=41);
- Перегиб шунтов: 17,0% (n=15);
- Экстравазальное поступление контрастного препарата: 4,6% (n=4);
- Компрессия шунта: 1,1% (n=1);
- Спазм шунтов: 1,1% (n=1);
- Диссекция: 1,1% (n=1);
- Другие виды дисфункции: 1,1% (n=1);
- Поражение артерии дистальнее наложенного анастомоза: 6,9% (n=6).

При анализе интраоперационного исследования кондуитов в бассейнах ДВ, ЗМЖВ ОВ/ЗБВ ОВ (n=111), частота выявления дисфункции составила 28,7% (n=33) от общего количества шунтов, наложенных в бассейнах ДВ, ЗМЖВ ОВ и ЗБВ ОВ. Выявленные по данным интраоперационной шунтографии изменения кондуитов в указанных бассейнах были распределены следующим образом:

- Окклюзия шунта: 27,3% (n=9);
- Стеноз более 50%: 42,4% (n=14);
- Перегиб шунтов: 3,0% (n=1);

- Экстравазальное поступление контрастного препарата: 6,1% (n=2);
- Другие виды дисфункции: 3,0% (n=1);
- Поражение артерий дистальнее наложенного анастомоза: 18,2% (n=6).

При анализе интраоперационного исследования кондуитов в бассейне а. intermedia (n=42), частота выявления дисфункции составила 33,3% (n=14) от общего количества шунтов, наложенных в бассейне а. intermedia. Выявленные по данным интраоперационной шунтографии изменения кондуитов в бассейне а. intermedia были распределены следующим образом:

- Окклюзия шунта: 14,3% (n=2);
- Стеноз более 50%: 78,6% (n=11), 27,3% (n=3) артериальные, 72,7% (n=8) венозные;
- Спазм шунтов: 7,1% (n=1).

Дисфункции секвенциальных шунтов с наложением анастомоза по типу «Snake» и «Y».

В общей когорте пациентов (n=1000) в результате проведенного анализа была выделена подгруппа пациентов, которым выполнялось секвенциальное шунтирование по типу «Snake» и наложение композитных «Y» шунтов (n=73; 7,3%). В данной подгруппе пациентов был наложен 181 дистальный анастомоз при использовании 95 кондуитов. Количество дистальных анастомозов в подгруппе составило в среднем $2,5 \pm 0,88$ на 1 пациента. Дисфункции секвенциальных анастомозов после проведения интраоперационной шунтографии были выявлены в 23(24,2%) случаях.

Не было выявлено также достоверных различий в частоте выявления дисфункции данного вида кондуитов в зависимости от количества

наложенных (KW-H (1;73)=0,025; $p=0,8743$; F (1;71)=0,0442; $p=0,8340$). Распределение пациентов в зависимости от выявления патологии шунтов и количества наложенных анастомозов представлено на гистограмме (Рис. 17).

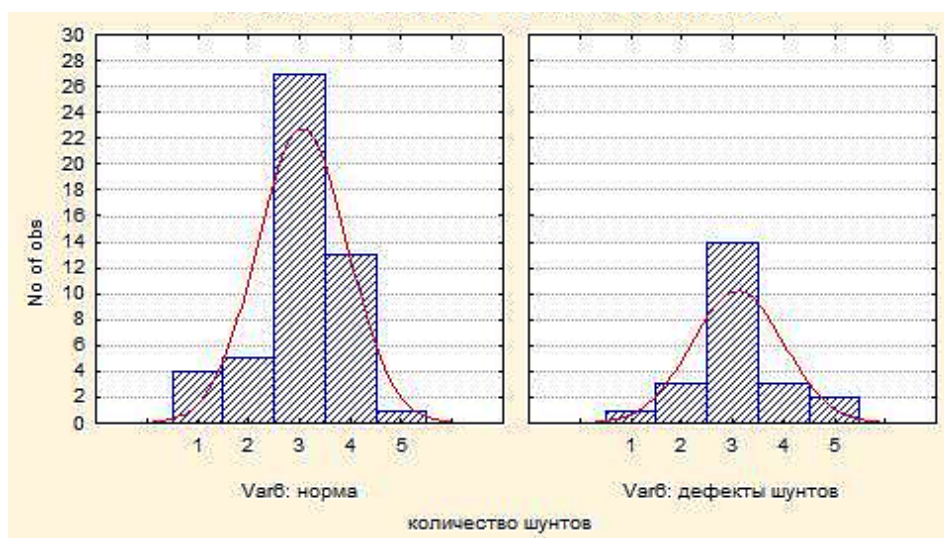


Рисунок 17. Распределение пациентов по количеству анастомозов с нормой и патологией секвенциальных шунтов.

В данной подгруппе пациентов проведен расширенный анализ результатов шунтографии в соответствии с клиническими характеристиками пациентов, количеством наложенных шунтов. Пациенты с наличием или отсутствием патологии данного вида кондуитов не отличалась по частоте встречаемости многососудистого диффузного поражения (KW-H(1;61)=0,0195; $p=0,8889$; F(1;59)=0,0029; $p=0,9574$), ФВ ЛЖ до операции (KW-H(1;61)=0,1743; $p=0,6763$; F(1;59)=0,0101; $p=0,9202$), а также возрасту (KW-H(1;73)=0,1682; $p=0,6817$; F(1;71)=0,2797; $p=0,5986$). Распределение пациентов в соответствии с возрастом и ФВ ЛЖ представлено на рисунке 18.

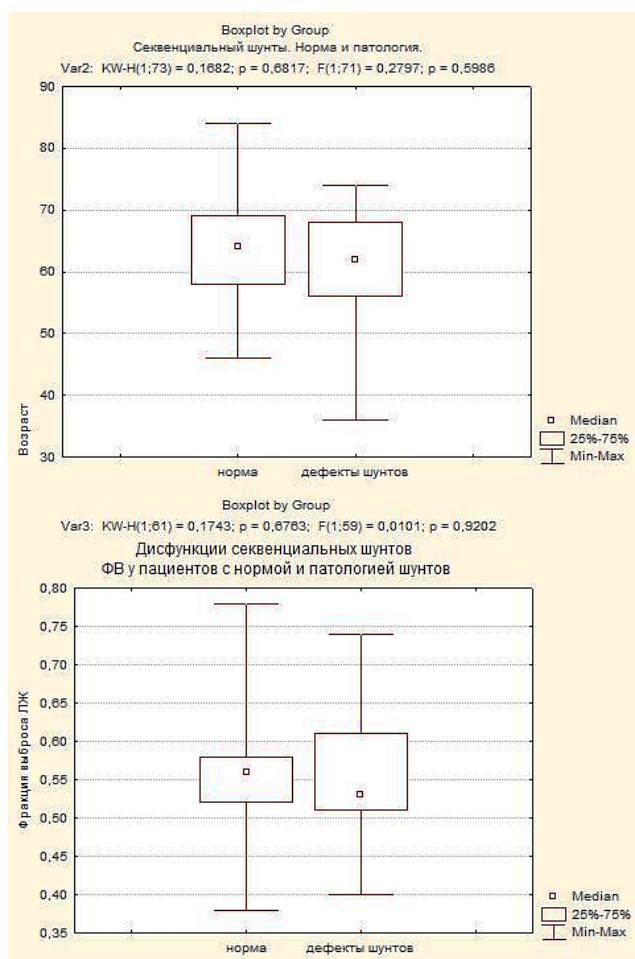


Рисунок 18. Возраст и фракция выброса у пациентов с нормой и патологией секвенциальных/композиционных шунтов.

В соответствии с типом наложенных анастомозов распределение в подгруппе (n=95) было представлено следующим образом: 42,1% (n=40) секвенциальные шунты типа «Snake», 17,9% (n=17) композиционные шунты типа «Y», 40% (n=38) секвенциальные шунты с композиционным компонентом. При интраоперационной шунтографии полная проходимость шунтов отмечалась в 75,8% (n=72) случаев. Дисфункции были выявлены в 24,2% (n=23) случаев. Проведённый анализ данных не выявил статистически достоверной связи между типом анастомоза («Snake», «Y» и «Snake+Y») и частотой выявления патологии шунтов (n=95; $\chi^2=0,3442$; p=0,5574). Соотношение типа наложенных

секвенциальных анастомозов и выявленной патологии кондуитов представлено на рисунке 19.

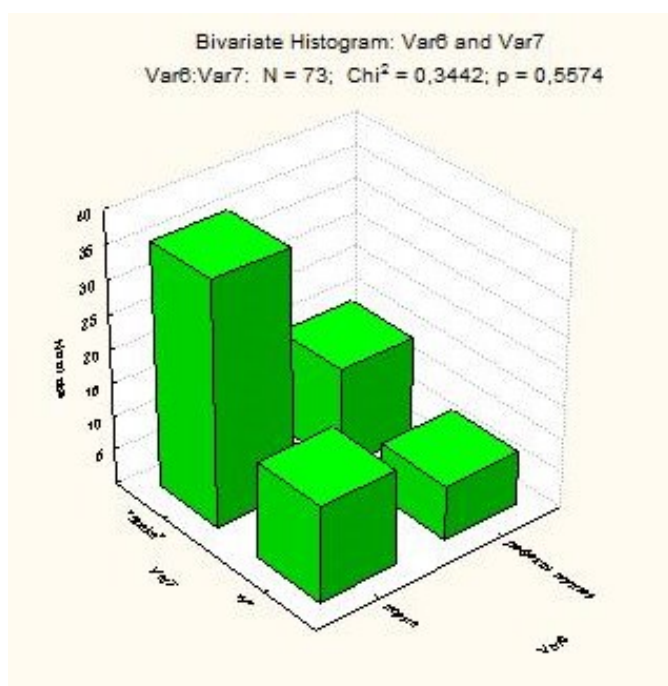


Рисунок 19. Тип секвенциального анастомоза и выявленная патология.

При интраоперационной шунтографии были выявлены стенозы, окклюзии и другие виды дисфункций, такие как спазм и перекрут шунтов. Окклюзии были диагностированы в 10,5% (n=10) случаев, гемодинамически значимые сужения в 13,7% (n=13) кондуитов.

После диагностики были проведены манипуляции и/или решунтирование в 9 (39,1%) от общего количества (n=23) случаев выявления дисфункции. Решунтирование выполнено в 44,4% (n=4) случаев, другие манипуляции с шунтами выполнены у 65,6% (n=5) пациентов. Полная коррекция достигнута в 88,9% случаев. Степень сужения ВШ ВТК в 1 случае после выполнения манипуляций уменьшилась с 80% до 60%, в последующем повторные попытки выполнения манипуляций не предпринимались. Таким образом, к моменту окончания хирургического лечения в группе пациентов с секвенциальными шунтами их полная проходимость после

завершения основного этапа операции (после всех манипуляций и решунтирований) составила 92,6% (n=80) случаев от общего количества секвенциальных анастомозов (n=95).

ВЫВОДЫ

1. Интраоперационная шунтография является “золотым стандартом” оценки качества и функции наложенных шунтов, так как позволяет осуществлять интраоперационную визуализацию и оценку проходимости всех кондуитов независимо от методики их формирования, локализации, наложения проксимальных и дистальных анастомозов.
2. Выполнение интраоперационной шунтографии и последующей коррекции позволило снизить долю дисфункций кондуитов на момент завершения операции в 2,8 раз (с 21,8% до 7,8% от общего количества наложенных кондуитов).
3. Наиболее частыми видами дисфункций от общего количества выявленных случаев (n=506) в нашем исследовании являлись гемодинамически значимые стенозы шунтов (n=219; 43,3%), окклюзии (n=105; 20,8%) и выраженные перегибы шунтов (n=86; 16,9%). Более редкими видами дисфункций были диссекция (n=16; 3,2%), экстравазальное поступление контрастного вещества (n=14; 2,8%), выраженный медикаментозно не купируемый спазм коронарной артерии (n=9; 1,8%), компрессия дренажами (n=2; 0,4%). Другие виды дисфункции (замедленная эвакуация контрастного препарата, несоответствие диаметра шунта и шунтируемого сосуда, наличие венозного клапана в шунте), а также поражения нативных артерий дистальнее созданных шунтов диагностированы в 4,3% (n=22) и 6,5% (n=33) случаев, соответственно.
4. Патология в шунтах выявлялась при любом числе сформированных анастомозов. Количество наложенных шунтов было

достоверно выше в подгруппе пациентов с наличием интраоперационно выявленных дисфункций ($2,479412 \pm 0,7773$ и $2,234848 \pm 0,830561$, соответственно (KW-H тест; $p=0,000008$). В связи с этим, необходимость формирования большего числа анастомозов, несомненно, определяет и повышенный риск развития их возможной последующей дисфункции как в раннем, так и в средне отдалённом периоде.

5. При наложении как типичных, так и секвенциальных/композитных шунтов в большинстве случаев максимально уязвимой зоной является зона дистального анастомоза вне зависимости от типа шунта и шунтируемой артерии. Доля окклюзий проксимального шунтируемого сегмента составила 8,4% для типичных, и 0% для секвенциальных/композитных шунтов. Окклюзии в области тела шунта встречались в 29,5% случаях при наложении типичных шунтов и, в 20% при наложении секвенциальных/композитных кондуитов. Отдельно обращает на себя внимание частота встречаемости окклюзии в зонах дистальных анастомозов как при создании типичных, так и секвенциальных/композитных шунтов – 62,1% и 80% соответственно.

6. При анализе 95 секвенциальных/композитных шунтов, в 24,1% из них были выявлены дисфункции. Окклюзии были диагностированы в 10,5% кондуитов, выраженные стенозы в 13,7% случаев. Принимая во внимание критичность выявленных дисфункций и в связи с тем, что секвенциальные шунты представляют собой систему из нескольких реваскуляризированных артерий связанных одним кондуитом (snake), а композитные шунты (Y) представлены анатомической бифуркационной комбинацией из нескольких кондуитов (артерия-артерия, артерия-вена, вена-вена), применяемых в качестве коронарного шунта, их наложение требует особого внимания и опыта оперирующего хирурга для создания условий максимальной ламинарности кровотока.

7. В подавляющем большинстве случаев такие грозные осложнения как окклюзия (37%), гемодинамически значимый стеноз (36,5%) и диссекция (75%) регистрировались при создании маммарокоронарного шунта к ПМЖВ. Данные дисфункции связаны как с хирургическими погрешностями на этапе выделения сосуда (ЛВГА) и формирования анастомоза, так и с анатомо-гистологическими особенностями ЛВГА. Из этого следует, что хирургическая тактика при работе с данным кондуитом должна быть максимально деликатна.

8. По результатам наших наблюдений 1000 пациентов, не было выявлено как доступ-ассоциированных осложнений, так и осложнений, связанных с лучевой и контрастной нагрузкой после выполнения интраоперационной шунтографии.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Высокая прогностическая эффективность интраоперационной шунтографии позволяет рекомендовать данный метод для включения в протокол лечения пациентов кардиохирургических стационаров, как инструмент, позволяющий выявлять скрытые дефекты выполненной операции и осуществлять их интраоперационную коррекцию, что повышает не только исходное качество выполненных вмешательств, но и позволяет значительно увеличивать проходимость кондуитов в отдаленном периоде и улучшать долгосрочный прогноз пациентов после операции КШ.
2. Интраоперационная шунтография рекомендована к выполнению всем пациентам независимо от анатомии поражения коронарного русла и количества наложенных анастомозов.
3. Интраоперационная шунтография рекомендована к выполнению всем пациентам независимо от интраоперационного статуса пациента, так как

в подавляющем большинстве случаев дисфункции в шунтах на момент выполнения операции протекают клинически асимптомно.

4. При выполнении интраоперационной шунтографии особое внимание необходимо уделять области наложения анастомоза МКШ к ПМЖВ, тщательно оценивая ангиограммы на предмет наличия диссекции.
5. При выполнении операции АКШ особое внимание необходимо уделять выбору длины и положения тела кондуита к бассейну ВТК, так как перегибы, перекруты тела, а также сужения анастомозов выявляются наиболее часто именно в данном типе шунтов.
6. При выполнении интраоперационной шунтографии особое внимание необходимо уделять тщательной оценке секвенциальных и композитных шунтов, так как дисфункции выявляются примерно в четверти случаев применения данных методик.
7. При отсутствии противопоказаний, рекомендовано применение раствора нитроглицерина для осуществления дифференциальной диагностики спазма и стенозов в случае выявления данных дисфункций в шунтах и шунтируемых артериях.
8. При выявлении дисфункции (больших осложнений) в шунтах, кардиохирургами, непосредственно проводившими вмешательство, должны быть предприняты максимальные усилия (манипуляции и/или решунтирование) для устранения данных дисфункций «in situ».
9. Ограничением для интраоперационной коррекции дисфункций хирургическим путем в настоящее время могут быть случаи:
 - Диффузного поражения дистального русла коронарных артерий;
 - Шунтирования коронарных артерий малого диаметра;
 - Невозможность наложения анастомоза дистальнее из-за интрамиокардиального расположения коронарных артерий;

- Кровоснабжение бассейна шунтируемой артерии посредством других функционирующих шунтов или наличие хорошего антеградного кровотока по нативному венечному руслу.
10. Интраоперационная шунтография может быть рекомендована в качестве метода сравнительного анализа непосредственной эффективности различных методик наложения анастомозов, а также выявления предикторов ранней и поздней дисфункции кондуитов при оценке ближайших и отдаленных результатов операции КШ.
 11. Интраоперационная шунтография может быть рекомендована в качестве метода определения тактики лечения в зависимости от достигнутой анатомической полноты реваскуляризации. Рекомендуется рассматривать гибридное и/или этапное эндоваскулярное лечение в ранние сроки после завершения хирургического этапа в зависимости от клинического статуса пациента.
 12. Интраоперационная шунтография может быть рекомендована для включения в клиническую практику, как один из инструментов контроля качества выполняемых операций и элементов обучения врачей кардиохирургического профиля.
 13. Внедрение интраоперационной шунтографии в клиническую практику, благодаря снижению частоты технических погрешностей, позволяет повышать качество оказанного лечения, снижать частоту повторной реваскуляризации миокарда и, опосредованно, снижать финансовую нагрузку на систему здравоохранения.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Бокерия Л.А., Петросян К.В., Соболев А.В., Вартанов П.В., Бокерия О.Л., Донаканян С.А., Голубев Е.П., Караев А.В., Лосев В.В. Интраоперационная шунтография – четырехлетний опыт наблюдения. *Анналы хирургии*. 2019; 24 (1):100-108.
2. Петросян К.В., Бокерия О.Л., Бокерия Л.А., Лосев В.В., Караев А.В. Влияние отдельных анатомо-гистологических факторов, выявленных при интраоперационной оптической когерентной томографии, на проходимость коронарных кондуитов в среднеотдаленном и отдаленном периодах после операции коронарного шунтирования. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019; 61 (3): 209-215.
3. Караев А.В., Лосев В.В., Петросян К.В. Использование оптической когерентной томографии для выявления дисфункций венозного шунта при операции коронарного шунтирования. *Клиническая физиология кровообращения*. 2019; 16 (2);133-140
4. Петросян К.В., Бокерия Л.А., Бузиацвили Ю.И., Голухова Е.З., Бокерия О.Л., Пурсанов М.Г., Караев А.В., Лосев В.В. Анализ результатов интраоперационных шунтографий у пациентов ИБС после операции коронарного шунтирования. *Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2019;20 (5); 108.
5. Бокерия Л.А., Петросян К.В. Интраоперационный ангиографический контроль результатов выполнения операции аортокоронарного шунтирования. *Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН* 2019;20 (7-8).
6. Петросян К. В. Отчет о научно-практической работе отделения рентгенохирургических методов исследования и лечения заболеваний

- сердца и сосудов за 2018 год. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2019; 20 (5); 427-434.
7. Петросян К.В., Бокерия Л.А., Бузиашвили Ю.И., Голухова Е.З., Бокерия О.Л., Лосев В.В. Анализ результатов интраоперационных шунтографий у 1000 пациентов ИБС после операции коронарного шунтирования. Евразийский кардиологический журнал. 2019. № S2. С. 353
 8. Петросян К.В., Бокерия О.Л., Караев А.В., Лосев В.В., Бокерия Л.А. Оценить возможность и эффективность оптической когерентной томографии (ОКТ) как метода улучшения результатов хирургической реваскуляризации миокарда. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2019; 20 (5); 144.
 9. Бокерия Л.А., Петросян К.В., Пурсанов М.Г. Способ оптической когерентной томографии для интраоперационной гистоморфологической оценки коронарных кондуитов при аортокоронарном шунтировании. Патент на изобретение №2677785 21.01.2019.
 10. Бокерия Л.А., Пурсанов М.Г., Петросян К.В., Соболев А.В., Вартанов П.В., Бокерия О.Л., Донаканян С.А., Голубев Е.П., Караев А.В., Лосев В.В. Интраоперационная шунтография: оптимальный метод оценки проходимости коронарных шунтов и дальнейшего улучшения результатов хирургической реваскуляризации миокарда Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2018; 60 (3); 233-241.
 11. Бокерия Л.А., Петросян К.В., Бокерия О.Л., Бузиашвили Ю.И., Лосев В.В., Караев А.В., Голубев Е.П., Тетвадзе И.В. Интраоперационная оптическая когерентная томография – уникальная возможность морфологической оценки коронарных шунтов. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2019; 61 (4).

- 12.Петросян К.В., Бузиашвили Ю.И., Тугеева Э.Ф., Гончарова Е.С., Мкртычян Б.Т. Стентирование левой подключичной артерии у пациентки с возвратом стенокардии вследствие стил-синдрома после операции маммарно-коронарного шунтирования. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2018; 60 (3); С. 265-268.
- 13.Петросян К.В. Мультидисциплинарный подход в формате heart team - вектор оптимизации лечения пациентов с поражениями коронарного русла Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2018;60 (4); 287-293.
- 14.Лосев В.В., Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Пурсанов М.Г., Петросян К.В., Караев А.В. Первый опыт использования интраоперационной оптической когерентной томографии для оценки состоятельности коронарных шунтов. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2018;19 (6);166.
- 15.Петросян К.В., Бокерия Л.А., Пурсанов М.Г., Соболев А.В., Вартанов П.В., Караев А.В., Лосев В.В., Бокерия О.Л. Диагностический потенциал интраоперационной шунтографии. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН.. 2018;19 (6);166.
- 16.Петросян К.В., Бокерия Л.А., Алекян Б.Г., Абросимов А.В., Мкртычян Б.Т. Результаты эндоваскулярных вмешательств у больных после хирургической реваскуляризации миокарда с применением метода интраоперационной и отдаленной оценкой кровотока по шунту Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2018;19(6);177.
- 17.Петросян К.В. Отчет о научно-практической работе отделения рентгенохирургических методов исследования и лечения заболеваний сердца и сосудов за 2017 год. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2018;19 (4); 599-608.

- 18.Петросян К.В., Мкртычян Б.Т. Чрескожные коронарные вмешательства у пациентов с возвратом стенокардии после операции аортокоронарного шунтирования Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2017;59(1); 4-11.
- 19.Мкртычян Б.Т., Алекян Б.Г., Петросян К.В., Абросимов А.В. Чрескожные коронарные вмешательства у пациентов после коронарного шунтирования с интраоперационной и отдаленной оценкой кровотока по шунту. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2017;18(6);150.
- 20.Вартанов П.В., Бокерия Л.А., Пурсанов М.Г., Соболев А.В., Петросян К.В., Караев А.В., Лосев В.В. Интраоперационная шунтография - новая возможность дальнейшего улучшения результатов хирургической реваскуляризации миокарда. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2017;18(3);90.
21. Петросян К.В., Бокерия О.Л., Григорьев В.С., Абрамян М.В. Эндоваскулярное лечение дисфункции единственного функционирующего аортокоронарного шунта при окклюзии всех главных эпикардиальных артерий на фоне хронической почечной недостаточности и сахарного диабета. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2019; 20 (5): 416-427
- 22.Петросян К.В., Бокерия Л.А., Лосев В.В., Караев А.В., Бокерия О.Л. Наш первый опыт применения оптической когерентной томографии как метода внутрисосудистой визуализации для оценки состоятельности коронарных шунтов. Евразийский кардиологический журнал. 2019. № S2. С. 326.
23. Вартанов П.В., Пурсанов М.Г., Соболев А.В., Петросян К.В., Караев А.В. Анализ результатов интраоперационных шунтографий у больных

ИБС после операции коронарного шунтирования. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2016;17(6);168.

24.Бокерия Л.А., Петросян К.В., Голухова Е.З., Бокерия О.Л., Абросимов А.В., Мкртычян Б.Т. Непосредственные результаты чрескожных коронарных вмешательств у пациентов с возвратом стенокардии после операции аортокоронарного шунтирования. Креативная кардиология. 2016; 10(4); 306-316.

25.Бокерия Л.А., Алекян Б.Г., Чигогидзе Н.А., Закарян Н.В., Стаферов А.В., Петросян К.В., Абросимов А.В., Магомедов А.А. Значение интраоперационной шунтографии при хирургической реваскуляризации миокарда Анналы хирургии. 2015;2;16-23.