

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«РОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ХИРУРГИИ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Б. В. ПЕТРОВСКОГО»**

На правах рукописи

Галимов Нариман Магомедаминович

**БИМАММАРНОЕ КОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ У ПАЦИЕНТОВ
ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА**

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

д. м. н., профессор И. В. Жбанов

Москва 2020

Оглавление

Список сокращений	4
Введение.....	6
Глава 1. Обзор литературы.....	12
1.1. Пожилой и старческий возраст как фактор риска для коронарного шунтирования	12
1.2. Свойства трансплантатов, применяемых для аортокоронарного шунтирования	14
1.2.1. Большая подкожная вена.....	14
1.2.2. Лучевая артерия.....	16
1.2.3. Внутренняя грудная артерия.....	18
1.3. Бимаммарное коронарное шунтирование у пациентов старше 70 лет	20
Глава 2. Клинический материал и методы исследования	26
2.1. Характеристика пациентов исследуемых групп	26
2.2. Инструментальные методы исследования.....	29
2.2.1. Электрокардиография.....	29
2.2.2. Эхокардиография	30
2.2.3. Ультразвуковая доплерография.....	31
2.2.4. Коронарная ангиография.....	33
2.3. Методы хирургического лечения	34
2.3.1. Бимаммарное коронарное шунтирование.....	35
2.3.2. Аортокоронарное шунтирование с использование одной внутренней грудной артерии	41
2.4. Оценка результатов хирургического лечения.....	42
2.5. Статистическая обработка полученных результатов	43
Глава 3. Результаты исследования	45

3.1. Периоперационный период у пациентов пожилого и старческого возраста...	45
3.1.1. Результаты ближайшего послеоперационного периода у пациентов пожилого и старческого возраста с сопутствующим сахарным диабетом	48
3.2. Отдаленные результаты бимаммарного коронарного шунтирования у пациентов пожилого и старческого возраста	49
3.2.1. Клиническое состояние больных ИБС пожилого и старческого возраста с сопутствующим сахарным диабетом в отдаленном послеоперационном периоде	58
Глава 4. Обсуждение результатов ближайшего и отдаленного послеоперационного периода у пациентов пожилого и старческого возраста	61
Заключение	68
Выводы	77
Практические рекомендации.....	78
Список литературы	79

Список сокращений

- АГ – артериальная гипертензия
АД – артериальное давление
АИК – аппарат искусственного кровообращения
АКШ – аортокоронарное шунтирование
БВ ОА – боковая ветвь огибающей артерии
БиМКШ – бимаммарное коронарное шунтирование
БПВ – большая подкожная вена
БЦА – брахицефальные артерии
ВАБК – внутриартериальная баллонная контрпульсация
ВГА – внутренняя грудная артерия
ДИ – доверительный интервал
ДН – дыхательная недостаточность
ЗНА – задняя нисходящая артерия
ИБС – ишемическая болезнь сердца
ИВЛ – искусственная вентиляция легких
ИК – искусственное кровообращение
ИМ – инфаркт миокарда
ИМТ – индекс массы тела
КА – коронарные артерии
КАГ – коронарная ангиография
КДО – конечный диастолический объем левого желудочка
КДР – конечный диастолический размер левого желудочка
КТ – компьютерная томография
КСО – конечный систолический объем левого желудочка
КСР – конечный систолический размер левого желудочка
КШ – коронарное шунтирование
ЛА – лучевая артерия
ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия
ЛКА – левая коронарная артерия

ЛЖ – левый желудочек

МКШ – маммарокоронарное шунтирование

ОА – огибающая артерия

ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

ОПН – острая почечная недостаточность

ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии

ОР – отношение рисков

ОСН – острая сердечная недостаточность

ОШ – отношение шансов

ПВГА – правая внутренняя грудная артерия

ПНА – передняя нисходящая артерия

ПКА – правая коронарная артерия

СД – сахарный диабет

ССЗ – сердечно - сосудистые заболевания

ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка

ФП – фибрилляция предсердий

ФХК – фармакохолодовая кардиоплегия

ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких

ХПН – хроническая почечная недостаточность

ХСН – хроническая сердечная недостаточность

ЭКГ – электрокардиография

ЭКМО – экстракорпоральная мембранная оксигенация

Введение

По данным ВОЗ во всем мире на протяжении многих десятилетий бесспорным лидером среди причин смертности и инвалидности являются заболевания сердечно-сосудистой системы. Каждый год они уносят жизни около 17 млн человек [24; 27]. Наибольшая доля смертности среди заболеваний сердечно-сосудистой системы приходится на ишемическую болезнь сердца и составляет около 7 млн. человек.

В настоящее время кардиохирургам в своей практике все чаще приходится иметь дело с пациентами пожилого и старческого возраста ввиду того, что население всего мира стремительно стареет. В мире и в частности - Европе, увеличивается продолжительность жизни, растёт число жителей пожилого и старческого возраста. Самое большое число людей старше 60 лет зафиксировано в Европе и составляет четверть его населения. Количество людей пожилого и старческого возраста с каждым годом увеличивается на 3% и, по прогнозам, на 2050 год будет составлять 25% всего населения планеты [7]. В России на 2017 год средняя продолжительность жизни составила 72,7 лет, а численность населения пожилого возраста в 2006 - 2016 годах выросла на 20%, что в 10 раз больше общего прироста всего населения страны. По прогнозам в 2031 году 28,7% жителей нашей страны будут пенсионного возраста [23].

Одним из ключевых факторов, оказывающих влияние на отдаленные результаты коронарного шунтирования, является выбор качественного и долговечного трансплантата. Из-за ряда особенностей, таких как: простота забора и обработки; диаметр, способный обеспечить адекватный объемный кровоток; адекватная длина, а также из-за широко известных удовлетворительных послеоперационных результатов, с 1967 года и по сегодняшний день самым часто используемым кондуитом при коронарном шунтировании (КШ) является большая подкожная вена (БПВ) [2; 35; 164]. Но следует отметить, что кондуиты из БПВ в большей степени подвержены развитию патологических изменений. Венозные сосуды по своему строению не рассчитаны на высокое гидростатическое давление, свойственное артериальному руслу. Нарушение тонуса стенки,

дилатация сосуда и дальнейшее замедление кровотока в конечном итоге могут привести к тромбозу шунта [31; 193]. Со временем венозный трансплантат может приспособиться к условиям артериального кровообращения, но при этом становится более подверженным к атеросклеротическому поражению [19]. Так, после 10 лет около 40-50 процентов шунтов оказываются несостоятельными и отмечаются выраженные поражения большинства оставшихся кондуитов, а через 15 лет количество шунтов, выполняющих свою функцию, составляет менее 30% [2; 61; 175].

Использование артериальных кондуитов, схожих по анатомическому строению с коронарными артериями, обеспечивает гораздо лучший результат, однако и артерии отличаются друг от друга по своим биологическим характеристикам. Благодаря хорошим результатам в отдалённом послеоперационном периоде, оптимальным среди аутоартериальных трансплантатов абсолютно обоснованно признана внутренняя грудная артерия (ВГА).

В целом ряде исследований доказано, что использование левой ВГА (ЛВГА) для шунтирования передней нисходящей артерии (ПНА) улучшает отдаленную выживаемость пациентов после операции [12; 55; 56; 60; 93; 126]. Помимо этого, маммарокоронарное шунтирование ПНА приводит к снижению частоты рецидивов стенокардии и инфаркта миокарда, а также необходимости в повторной реваскуляризации миокарда [10; 13; 85; 129; 133; 140; 175; 176].

В виду очевидных преимуществ, таких как долгосрочная проходимость более 15 лет, меньшая частота случаев рецидива стенокардии и инфаркта миокарда (ИМ), использование ВГА для реваскуляризации бассейна ПНА стало «золотым стандартом» в современной коронарной хирургии. Такая особенность ВГА обусловлена ее анатомическими и функциональными качествами [30; 59; 175].

Неоспоримые преимущества ВГА над другими кондуитами не могли оставить без внимания возможность использования контралатеральной ВГА для реваскуляризации миокарда. Выполнение бимаммарного коронарного

шунтирования (БиМКШ) стало одной из современных тенденций в коронарной хирургии. Однако у пациентов пожилого и старческого возраста две ВГА для реваскуляризации миокарда применяют редко, ввиду возможного роста частоты периоперационных осложнений и меньшей продолжительности жизни, после операции, по сравнению с более молодыми больными [57; 109]. В связи с этим проведение сравнительного анализа безопасности и эффективности таких операций у пациентов пожилого и старческого возраста, а также оценка их ближайших и отдаленных послеоперационных результатов представляются весьма актуальными.

Цель исследования:

Определить целесообразность выполнения коронарного шунтирования с использованием двух внутренних грудных артерий у пациентов пожилого и старческого возраста.

Задачи исследования:

1. Оценить безопасность и эффективность бимаммарного коронарного шунтирования у пациентов пожилого и старческого возраста.
2. Сравнить результаты операций реваскуляризации миокарда с использованием двух внутренних грудных артерий и одной внутренней грудной артерии у пациентов пожилого и старческого возраста.
3. Провести анализ результатов бимаммарного коронарного шунтирования у пациентов пожилого и старческого возраста с сахарным диабетом.
4. Оценить влияние мобилизации двух внутренних грудных артерий для коронарного шунтирования у пациентов пожилого и старческого возраста на частоту стернальных осложнений.

Научная новизна исследования

Впервые в стране проведен анализ результатов БиМКШ у пациентов пожилого и старческого возраста;

Впервые проведена оценка безопасности операции аортокоронарного шунтирования (АКШ) с использованием двух ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста;

Впервые проведена оценка влияния использования двух ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста на частоту возникновения раневых осложнений стернотомной раны.

Практическая значимость работы

1. Выявлены преимущества АКШ с использованием двух ВГА перед АКШ с применением только одной ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста.
2. Разработаны критерии отбора и показания к операции БиМКШ у пациентов пожилого и старческого возраста.
3. Определены хирургическая тактика и основные принципы выполнения БиМКШ у пациентов пожилого и старческого возраста.

Положения, выносимые на защиту:

1. БиМКШ является безопасным и эффективным методом хирургического лечения больных ИБС пожилого и старческого возраста.
2. АКШ с использованием обеих ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста снижает частоту кардиальных осложнений в отдаленном послеоперационном периоде, в том числе и у пациентов с сопутствующим СД.
3. Использование обеих ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста не сопровождается увеличением частоты развития стернальных осложнений в сравнении с традиционным АКШ с использованием одной ВГА.

Степень достоверности результатов и апробация диссертации

Апробация диссертационной работы состоялась 23 июня 2020 года на заседании экзаменационной комиссии Федерального государственного

бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского».

Результаты работы представлены на XXIII ежегодной сессии Национального медицинского исследовательского центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева со Всероссийской конференцией молодых ученых 19 – 21 мая 2019 года, на 4 Международном коронарном конгрессе в Пекине, 4 – 6 августа 2018 года.

Внедрение результатов исследования

Результаты исследования внедрены в практическую деятельность отделения хирургии ишемической болезни сердца ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского».

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Результаты работы представлены на XXIII ежегодной сессии Национального медицинского исследовательского центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева со Всероссийской конференцией молодых ученых 19 – 21 мая 2019 года, на 4 Международном коронарном конгрессе в Пекине, 4 – 6 августа 2018 года.

Апробация диссертационной работы состоялась 23 июня 2020 года на заседании экзаменационной комиссии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского».

Список работ, опубликованных по теме диссертации

По теме диссертации опубликованы 4 научные статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 104 страницах машинописного текста и состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Диссертация содержит 13 рисунков и 11 таблиц. Список литературы включает 32 отечественных и 167 зарубежных источников.

Глава 1. Обзор литературы

1.1. Пожилой и старческий возраст как фактор риска для коронарного шунтирования

По классификации ВОЗ, люди старше 59 лет делятся на следующие категории: пожилой возраст (60-74 лет); старческий возраст (75-89 лет); долгожители (90 лет и старше).

Старение – это мультифакторный процесс, ведущий к утрате клеточного гомеостаза, что в свою очередь повышает подверженность к развитию заболеваний. Уже к концу репродуктивного возраста появляются первые симптомы старости и в дальнейшем прогрессируют на протяжении всей жизни [16]. С увеличением возраста растет и количество сопутствующих заболеваний: атеросклероз, гипертоническая болезнь (ГБ), сахарный диабет (СД), хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), хроническая болезнь почек (ХБП) и др. [22; 89; 94]. Госпитальная летальность при оперативных вмешательствах на сердце у лиц данной возрастной категории выше, чем у пациентов более молодого возраста, в связи с чем пожилой и старческий возраст рассматривается как фактор риска хирургического вмешательства на сердце [11; 17; 34; 180]. По данным других авторов отдаленная выживаемость выше у возрастных пациентов, перенесших оперативное лечение по поводу ИБС по сравнению с пациентами, которые лечились консервативно. По их рекомендациям пациентов пожилого и старческого возраста следует рассматривать в качестве кандидатов к хирургическому лечению [5; 11; 120; 180].

Повышенный риск послеоперационных осложнений и высокая госпитальная летальность при операциях АКШ у лиц пожилого и старческого возраста в течение многих лет сдерживали кардиохирургов в принятии решения в пользу операции у данной категории больных. Несмотря на это, нередко у пациентов данной возрастной группы с многососудистым поражением коронарных артерий (КА) с вовлечением ствола левой коронарной артерии (ЛКА)

возможности медикаментозного и рентгенэндоваскулярного методов лечения ограничены, операция на открытом сердце нередко является единственным эффективным методом, для улучшения их состояния [18; 21; 22; 120]. Также у этих больных при длительной хронической ишемической болезни сердца далеко не всегда консервативные методы лечения позволяют должным образом обеспечить контроль состояния пациента и свести к минимуму риски развития осложнений. Единственным эффективным методом лечения таких пациентов является операция по реваскуляризации миокарда [22; 124].

В дальнейшем появились исследования различных авторов, которые указывали на удовлетворительные отдаленные результаты реваскуляризации миокарда у этих пациентов, повышение качества жизни и увеличение ее продолжительности.

Благодаря постепенному накоплению опыта хирургического лечения ИБС у данного контингента больных удалось расширить показания к операциям реваскуляризации миокарда. Об этом говорит тот факт, что доля пациентов пожилого и старческого возраста, перенесших операцию АКШ по данным публикуемым рядом зарубежных и отечественных авторов растет с каждым годом [1; 21; 33; 89; 143; 193; 195].

Для улучшения результатов лечения возрастных пациентов с ИБС во всем мире проводятся непрерывные исследования, направленные на разработку и внедрение новых усовершенствованных методов хирургического лечения, а также методов дооперационного и послеоперационного ведения этих больных.

Большинство крупных зарубежных и отечественных клинических исследований указывают на то, что пожилой и старческий возраст сейчас не является противопоказанием к хирургическому лечению ИБС у этих пациентов, однако при этом остается одним из основных факторов риска ранних послеоперационных осложнений [1; 6; 20; 124; 143; 193; 195]. Поэтому, для принятия решения о целесообразности выполнения операции АКШ, у пациентов с ИБС старшей возрастной группы нужен индивидуальный подход к каждому пациенту [5; 21; 34; 89].

Таким образом, пожилой и старческий возраст можно рассматривать как фактор риска, но не противопоказание к хирургическому лечению. С учетом того, что доля возрастных больных растет, а консервативные и эндоваскулярные методы лечения далеко не всегда эффективны, операция реваскуляризации миокарда нередко является единственным эффективным методом лечения ИБС у данной категории больных.

1.2. Свойства трансплантатов, применяемых для аортокоронарного шунтирования

БПВ, лучевая артерия (ЛА) и ВГА являются самыми распространенными трансплантатами, которые используются при хирургической реваскуляризации миокарда в качестве шунтов у больных ИБС, в том числе и у пациентов пожилого и старческого возраста. Также в роли шунтов могут быть использованы правая желудочносальниковая и нижняяэпигастральная артерии. Но широкого применения эти трансплантаты не получили и на практике используются при невозможности использования основных трансплантатов [2].

1.2.1. Большая подкожная вена

Из-за ряда морфологических особенностей, венозные трансплантаты чаще подвергаются атеросклеротическому поражению и тромбозу [167]. Стенка венозных сосудов отличается меньшей упругостью, ввиду слабо развитого гладкомышечного слоя в отличие от артериальной стенки, которая имеет более выраженный мышечный слой. В связи с чем венозные трансплантаты неспособны адекватно адаптироваться к условиям более высокого гидростатического давления, свойственного артериальному кровообращению. Высокое давление в просвете венозного трансплантата может вызывать повреждения интимы, приводить к нарушению её тонуса и патологическому расширению, что в свою очередь способствует замедлению кровотока и тромбозу [30; 31; 90; 91; 119; 198].

До 20 процентов венозных шунтов перестают функционировать в течении первого года, по причине их тромбоза [19; 31; 99; 101; 138; 152]. При заборе БПВ происходит механическое повреждение и развитие дисфункции эндотелия [184]. Еще одним неблагоприятным фактором, оказывающим негативное действие на венозную стенку и срок её функционирования, является ишемия, возникающая на этапе подготовки трансплантата, в связи с нарушением собственного кровоснабжения [77]. К концу первого месяца, после операции КШ, начинается процесс гиперплазии интимы, который проявляется утолщением стенки БПВ [14; 142]. Этот механизм выполняет адаптационную функцию, которая позволяет трансплантату БПВ приспособиться к условиям артериального кровообращения.

В тоже время выделение БПВ бесконтактным методом «no-touch» сводит к минимуму повреждения интимы, что в свою очередь уменьшает частоту тромбоза и выраженность гиперплазии интимы аутовены [161; 164; 185]. В.L. Johansson и соавторы провели исследование (средний период наблюдения 18 месяцев), где сравнивали результаты проходимости БПВ в зависимости от метода его забора (традиционный метод против бесконтактного метода). Данное исследование показало, достоверно низкую частоту поражения БПВ в группе, где забор аутовены проводился бесконтактным методом (11% против 25%, $p = 0,006$) [113]. Несмотря на все это, продолжающийся процесс гиперплазии интимы предшествует атеросклеротическому поражению шунтов и способствует развитию их несостоятельности в среднесрочном и отдаленном периоде [180].

Дисфункция шунтов и рецидив стенокардии, в отдаленном послеоперационном периоде, в большей степени связаны с процессами атеросклероза [2; 26; 31; 68; 99; 101]. По результатам многолетних ангиографических исследований причиной коронарной недостаточности у пациентов, перенесших операцию АКШ, в 70-85% случаях выступает атеросклеротическое поражение венозных кондуитов [31; 66; 106].

Процесс развития атеросклеротической бляшки в аутовенозных трансплантатах и коронарных артериях схожий. Принципиальным отличием является быстрое и прогрессирующее течение атеросклероза в венозных шунтах,

обусловленное повреждением и дисфункцией эндотелия, под воздействием высокого артериального давления [47; 138]. В целях достижения оптимальных отдаленных результатов АКШ широкое применения начали получать артериальные аутотрансплантаты.

1.2.2. Лучевая артерия

ЛА впервые в качестве коронарного трансплантата была использована в 1974 году А. Carpentier и соавт. [63], но не получила широкого распространения из-за чрезмерной склонности к развитию спазма и высокой частоты окклюзии трансплантата [88].

Предрасположенность лучевой артерии к спазму и окклюзии объясняется наличием толстого мышечного слоя [40; 74; 141; 156; 183]. По мнению некоторых авторов, примерно у 4-10 процентов пациентов с использованием ЛА наблюдается вазоспазм [74; 84; 148;]. Ежедневное применение блокаторов кальциевых каналов продемонстрировали снижение случаев возникновения артериального спазма [40]. В то же время А. Patel и соавт., проанализировав результаты 14 исследований, не получили доказательств эффективности применения данных препаратов для снижения случаев спазмирования лучевой артерии, но и не исключили преимущества вазодилататоров в улучшении проходимости трансплантата в перспективе [148; 189].

В конце 80-х годов были опубликованы данные, которые описывали наличие функционирующих трансплантатов из лучевой артерии, у пациентов перенесших операцию АКШ более 15 лет назад [2]. В связи с этим вновь возрос интерес к кондуитам из ЛА, и увеличилась частота их использования в роли дополнительного кондуита для реваскуляризации миокарда. Мета-анализ 2010 года пяти рандомизированных исследований не показал разницы в частоте дисфункции ЛА (14,1%) и БПВ (14,6%) при среднем периоде наблюдения 22 месяца [45].

Р.А. Hayward и В.Ф. Vuxton провели рандомизированное, контролируемое исследование с двумя группами пациентов, в котором оценивали ангиографическую проходимость в период до 10 лет и свободу от кардиальных осложнений (свобода от стенокардии, ИМ, сердечной недостаточности и частота повторных коронарных вмешательств). В первой группе сравнивали трансплантаты из ЛА и правой ВГА у молодых пациентов, а во второй группе трансплантаты ЛА и БПВ у пожилых пациентов. Среднесрочные результаты (в среднем 6 лет) не выявили достоверных различий в обеих группах [102].

В отличие от этого, Т. Athanasiou и соавт. провели мета-анализ тридцати пяти исследований, которые сравнивали проходимость 3678 трансплантатов ЛА и 7506 трансплантатов БПВ [36]. Анализ не выявил разницы в проходимости трансплантатов в течении 1 года (ОШ 1,04), но показал значительно лучшую проходимость ЛА в среднесрочном периоде до 5 лет (ОШ 2,06) и отдаленном периоде более 5 лет (ОШ 2,28).

Х. Ну и его коллеги в аналогичном мета-анализе, сравнивающим частоту окклюзии ЛА и БПВ, при среднем периоде наблюдения 56 месяцев (в диапазоне от 12 до 74), показали значительное снижение риска окклюзии трансплантатов ЛА (ОР 0.507) [107]. Так же С. Сао и соавторы провели мета-анализы 5 рандомизированных исследований, которые сравнивали ангиографические результаты проходимости в течение одного года и четырех лет 859 трансплантатов ЛА и 849 трансплантатов БПВ, которые использовались для шунтирования ветвей огибающей артерии и правой коронарной артерии (ПКА) [6]. Опять же, хотя не было никакой разницы в проходимости в течение одного года (79,2% против 82,5%, ОШ 0,79), трансплантаты ЛА имели значительно более высокую проходимость через четыре года (89,9% против 63,1%, ОШ 5,19).

М. Gaudino и соавторы, проанализировав результаты шести рандомизированных исследований с 1036 зарегистрированными пациентами, показали, что частота неблагоприятных сердечных событий была значительно ниже при использовании трансплантата ЛА, чем при использовании трансплантата БПВ (ОР 0,67; ДИ 95% от 0,49-0,90; $p = 0,01$), при среднем периоде

наблюдения 60 ± 30 месяцев. При последующей ангиографии (средний период наблюдения 50 ± 30 месяцев) использование трансплантатов ЛА также было связано со значительно более низким риском окклюзии (ОР 0,44; 95% ДИ от 0,28 до 0,70; $p < 0,001$) [86].

Таким образом, текущая литература предполагает, что нет никакой разницы в функциональной проходимости между трансплантатами ЛА и БПВ в течение первого года. Тем не менее, существуют убедительные и накапливающиеся данные о более высоких, среднесрочных и долгосрочных показателях проходимости ЛА, по сравнению с БПВ независимо от возраста оперированных пациентов.

1.2.3. Внутренняя грудная артерия

ЛВГА была использована у людей еще в 1945 году А. Vineberg, который имплантировал ее непосредственно в миокард левого желудочка [68]. Процедура Vineberg имела определенный успех, нередко приводила к симптоматическому улучшению. С появлением прямого коронарного анастомоза процедура Vineberg в настоящее время проводится редко. Интерес к данной процедуре несколько возродился в последнее время в связи с экспериментальными исследованиями, которые сочетают интрамиокардиальную имплантацию ЛВГА с интрамиокардиальной терапией стволовыми клетками в качестве лечения больных с диффузным дистальным поражением коронарных артерий [70].

В 1952 году В.П. Демихов описал использование ЛВГА для шунтирования ПНА у собак, причем доказана двухлетняя проходимость трансплантата [9; 72]. О таком же раннем успехе с использованием ЛВГА сообщили канадский хирург G. Murray [140], а также другие хирурги, в том числе D.C. Sabiston [159] и R.H. Goetz [92]. А 25 февраля 1964 года В.И. Колесов выполнил первое в мире МКШ человеку с применением шовной техники на работающем сердце [123].

Хотя ЛВГА начала регулярно использоваться хирургами еще в 1970-х годах, улучшение клинических результатов с использованием трансплантата

ЛВГА по сравнению с венозным трансплантатом впервые было описано в середине 1980-х годов. В.W. Loop и F.D. Lytle опубликовали знаковое исследование, демонстрирующее превосходную проходимость трансплантата ЛВГА, по сравнению с трансплантатом БПВ [132]. По их данным десятилетняя проходимость шунтов ВГА составила 83%, и всего 42% у аутовенозных шунтов [126]. Эти впечатляющие результаты привели к значительным изменениям в отношении выбора трансплантата для АКШ: только 31% пациентов перенесших АКШ в 1988 году получили трансплантаты ЛВГА [105], по сравнению с 88% в 2000 году и более 95% к 2010 году [38].

Трансплантаты ВГА превосходят как аутовенозные, так и трансплантат из ЛА с точки зрения меньшей склонности к спазму сосудов и гиперплазии эндотелия, а также наличием непрерывной внутренней эластической мембраны, которая препятствует миграции гладкомышечных клеток из медиа в интиму и повышенной секреции эндотелием простациклина и оксида азота [59; 182; 128; 103; 199]. Эти особенности придают ему чрезвычайную устойчивость к атеросклерозу [25; 52; 104; 175; 182], что приводит к улучшению как краткосрочных, так и долгосрочных результатов проходимости трансплантатов из ВГА. Так, по результатам множества исследований проходимость трансплантата ЛВГА в течение первых 5 лет после операции колеблется в пределах 95-98%, а 15 летняя проходимость составляет 83-95% [10; 13; 30; 40; 59; 84; 87; 126; 161; 175; 180].

По результатам многих крупных исследований доказано, что шунтирование ПНА трансплантатом из ЛВГА при КШ значительно улучшает выживаемость и продолжительность жизни пациентов, перенесших данную операцию [10; 56; 59; 126; 129; 161]. Данный факт стал независимым предиктором выживаемости, на который не влияют пол пациента, его возраст, выраженность атеросклероза и левожелудочковая дисфункция. Кроме улучшения выживаемости, шунтирование ПНА левой ВГА характеризуется меньшей частотой развития ИМ, снижением потребности в повторных операциях и снижением случаев рецидива стенокардии [10; 40; 126; 129; 161; 175; 182].

Результаты шунтирования ПНА с использованием правой и левой ВГА не отличаются [80; 162; 175; 194] и проходимы в течение 10 лет у 95% пациентов [58; 83; 166].

Кроме того, использование ПВГА в качестве трансплантата *in situ*, или в качестве свободного трансплантата, не влияло на госпитальную (98,6% против 99,3% соответственно, $p > 0,05$) или 1-летнюю проходимость (95,3% против 89,8% соответственно, $p > 0,05$) [80]. Другое крупное долгосрочное исследование проходимости, которое включало результаты ангиографии у 991 пациента, выявило общий 10-летний уровень проходимости ПВГА 90% [175]. Дальнейший углубленный анализ подтвердил, что нет различий в 10-летней проходимости ПВГА и ЛВГА к ПНА (95% против 96%, соответственно, $p > 0,05$) [175].

Несмотря на свои хорошие результаты, правая ВГА используется не так часто, как хотелось бы [175; 194]. Многие хирурги избегают использования данного кондуита для шунтирования ветвей ПКА, шунтируя последнюю аутовеной, или ЛА [15]. Подавляющее большинство отечественных и зарубежных хирургов предпочитают использовать правую ВГА для шунтирования ветвей левой коронарной артерии [58; 149; 178].

Таким образом, выбор оптимального кондуита у пациентов пожилого и старческого возраста достаточно сложный процесс, который во многом зависит от данных объективных методов обследования пациента и носит строго индивидуальный характер в каждом конкретном случае. Несмотря на очевидное превосходство ВГА перед трансплантатами БПВ и ЛА, вопрос о целесообразности ее применения при АКШ у пациентов старше 70 остается открытым.

1.3. Бимаммарное коронарное шунтирование у пациентов старше 70 лет

Учитывая лучшую ближайшую и отдаленную проходимость ЛВГА, по сравнению с трансплантатом БПВ, разумно ожидать, что использование обеих ВГА приведет к улучшению результатов операции КШ.

Операция БиМКШ стала одной из современных тенденций, к которой стремятся кардиохирурги всего мира. Однако, использование обеих ВГА у пациентов старше 70 лет вызывает бурные дискуссии у коронарных хирургов. Меньшая продолжительность жизни после операции по сравнению с более молодыми, в дополнении с ростом частоты периоперационных осложнений и распространенного мнения о том, что преимущества БиМКШ проявляются только после десятилетнего наблюдения, являются ключевыми факторами, сдерживающими использования обеих ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста. Некоторые хирурги считают, что они должны беспокоиться об отдаленных результатах только у тех пациентов, у которых ожидаемая продолжительность жизни велика.

Есть множество исследований, посвящённых изучению данного вопроса, но их результаты расходятся.

U. Benedetto и соавт. [44] продемонстрировали, что операция БиМКШ положительно влияет на выживаемость в отдаленном послеоперационном периоде (среднее время наблюдения $4,9 \pm 3,2$ года, максимальное 12,2 года). Но авторы в данном исследовании провели анализ влияние возраста на выживаемость после операции БиМКШ. Результат данного анализа показал, что выгода от использования обеих ВГА была максимальна у пациентов в возрасте до 61 года. Преимущество выживания, обеспечиваемое операцией БиМКШ, постепенно уменьшалось с увеличением возраста пациента, и полностью отсутствовала после 69 лет. В аналогичном исследовании, S. Mohammadi и соавт. [136] показали, что БиМКШ не характеризуется более высокой отдаленной выживаемостью у пациентов в возрасте 66 лет и старше. Более того, авторы заявляют, что частота развития инфекционных осложнений раны грудины была в два раза выше в группе БиМКШ по сравнению с группой МКШ (2,4% против 1,2%, $p < 0,0001$).

T.M. Kieser и соавт. [117] наблюдали преимущество выживания в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде в группе БиМКШ, но только у пациентов в возрасте до 70 лет. Результаты этого исследования показали, что использование обеих ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста

может быть даже негативным в связи с большей частотой развития периоперационных осложнений. G. Gatti и соавт. [82] в своем исследовании сравнили послеоперационные результаты (среднее время наблюдения $4,7 \pm 3,3$ года) БиМКШ и МКШ у пациентов в возрасте 80 лет и старше. Данное исследование не выявило каких-либо преимуществ БиМКШ над МКШ у данной категории больных, а напротив, отметило достоверно большую частоту развития инфекционных осложнений стеральной раны (5,2% БиМКШ против 0% МКШ, $p=0,022$).

Недавно A.S. Rubino и соавторы [155] провели проспективное, многоцентровое исследование, куда вошли 2899 пациентов (БиМКШ (n-855) и МКШ (n-2044)) в возрасте 70 лет и старше. Результаты исследования показали, что операция БиМКШ была связана с незначимым повышением госпитальной летальности (2,7% против 1,6%, $p=0,117$), с повышенной частотой развития любых инфекционных осложнений со стороны грудины (7,7% против 5,1%, $p=0,031$) и с более высокой частотой медиастинита (4,0% против 2,2%, $p = 0,048$). Также в группе БиМКШ было достоверно выше количество дней пребывания в отделении интенсивной терапии (в среднем 3,6 против 2,6 дней, $p < 0,001$) и пребывания в стационаре (в среднем 11,3 против 10 дней, $p < 0,001$). Данное исследование также подтвердило результаты других авторов, которые свидетельствуют об отсутствии дополнительной выгоды операции БиМКШ над традиционным КШ с использованием только одной ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста.

В противовес этим исследованиям P.A. Kurlansky и соавт. [125] продемонстрировали результаты тридцатилетнего наблюдения у 4584 пациентов старше 65 лет, перенесших операцию АКШ. По результатам данного исследования госпитальная летальность была достоверно выше в группе с использованием только одной ВГА (5,6 против 3,8%, $p=0,034$), а частота развития инфекционных осложнений раны грудины не отличилась в обеих группах (1,4% (БиМКШ) против 1,2 (МКШ), $p=0,641$). Двенадцатилетняя выживаемость после операции БиМКШ также указывает на её преимущество в сравнении с МКШ

(50,9% против 34,5%, $p < 0,05$) [125]. В дополнение, М. Pettinari и его коллеги сообщили об увеличении 10-летней выживаемости после операции БиМКШ (57,5% против 38,9% (МКШ), $p = 0,02$) у пациентов в возрасте 70 лет и старше, а также отметили отсутствие достоверной разницы в частоте развития инфекционных осложнений со стороны грудины (5,4% (БиМКШ) против 3,3% (МКШ), $p = 0,17$) [151].

S. Itoh и соавторы [110] провели анализ послеоперационных результатов АКШ у 400 пациентов (БиМКШ (n=107); МКШ (n=293)) в возрасте 75 лет и старше. Анализ ближайших результатов не выявил достоверных различий между БиМКШ и МКШ (госпитальная летальность: 0% против 1,7%, $p = 0,39$; стернальные осложнения: 1% против 4,7%; $p = 0,057$), а 10-летняя выживаемость была достоверно выше в группе БиМКШ (48,1% против 36,6%, $p = 0,033$) [110].

Мы также провели свое собственное исследование, в котором изучили ближайшие и отдаленные семилетние результаты операций с использованием обеих ВГА и одной ВГА у пациентов пожилого возраста [8]. Следует отметить, что в ближайшем послеоперационном периоде в обеих группах отсутствовала госпитальная летальность, периоперационный ИМ и медиастинит, а частота развития малых стернальных осложнений была одинаковой в обеих группах (1%, $p = 0,482$). Семилетняя выживаемость (без учета причины смерти) в группе БиМКШ и МКШ достоверно не отличалась (79,1% против 68,2%, $p = 0,112$), но при этом летальность от кардиальных причин была достоверно ниже в группе БиМКШ (3,9% против 12,6%, $p = 0,044$). Также в группе БиМКШ достоверно выше свобода от кардиальных осложнений (82,9% против 68,2%, $p = 0,016$).

Пожилой возраст часто ассоциируется с длительно существующими сопутствующими заболеваниями, среди которых одно из ведущих мест занимает сахарный диабет (СД). Пациенты с СД ставят перед хирургами различные вопросы. У этих пациентов коронарные артерии имеют более выраженное атеросклеротическое поражение, чем у пациентов без диабета, которое часто носит диффузный характер, свойственный диабетической ангиопатии [177]. Ввиду того, что СД поражает не только коронарные артерии, но и другие

артериальные сосуды, в частности ЛА, перед хирургом встает еще одна сложная задача, какой трансплантат выбрать, так как эффективность операции во многом зависит от качества кондуита.

ВГА имеет гораздо меньший риск повреждения интимы, чем другие артерии, и сохраняет биологическую целостность при СД [183]. Поэтому идеальной стратегией для пациентов с диабетом может быть использование обеих ВГА. Однако, большинство хирургов неохотно используют обе ВГА у пациентов с СД из-за более высокого риска стернальных осложнений.

У пациентов с СД также увеличивается частота таких осложнений как ИМ и рецидивирующая стенокардия [177]. J.F. Sabik и соавт. отмечают увеличение частоты повторных вмешательств у пациентов с СД [158]. Все это находит свое отражение в росте летальности как в ближайшем, так и в отдаленном послеоперационном периоде.

Пациенты с СД, в целом, более склонны к раневым инфекциям, чем пациенты без СД [187]. Мета-анализ, сравнивающий частоту развития инфекционных осложнений раны передней грудной стенки у пациентов с СД и скелетизированным выделением одной ВГА и двух ВГА показал, что нет различий в частоте возникновения стернальных осложнений между этими группами (ОР 0,9; 95% ДИ от 0,42 до 2,09) [73]. В противоположность этому выделение ВГА вместе с окружающими тканями повышало риск развития стернальных осложнений у пациентов с СД (ОР 1,77; 95% ДИ от 1,4 до 2,23), поскольку данный способ приводит к нарушению кровоснабжения грудины [73], что продемонстрировано с помощью однофотонной эмиссионной КТ грудины [67]. Было показано, что скелетизированное выделение ВГА снижает риск возникновения стернальных осложнений по сравнению с выделением её вместе с окружающими тканями у больных с СД [28; 111; 150]. Кроме того, были некоторые сообщения об увеличении диаметра ВГА при её скелетизировании, с соответствующим увеличением кровотока по ней [173].

По данным некоторых исследований использование обеих ВГА у пациентов с СД приводит к значительному увеличению частоты развития глубоких

стернальных осложнений и колеблется от 6 до 11 процентов [37; 144]. А Т.М. Kieser и соавт. по результатам своего исследования сделали вывод, что среди пациентов с СД только женщины с ожирением, по-видимому, имеют высокий риск развития стернальных осложнений и, что риск развития стернальных осложнений у других диабетиков, включая мужчин с ожирением, аналогичен результатам БиМКШ у пациентов без СД [118]. Данные результаты в своем исследовании подтвердили М. Bonacchi и соавт. [49].

Анализ 1107 пациентов с диабетом (646 МКШ против 461 БиМКШ), которые наблюдались в течение 30 лет, не обнаружил различий в послеоперационной летальности, частоте инфекционных осложнений раны грудины, или общих периоперационных осложнений между группами МКШ и БиМКШ. Кроме того, БиМКШ положительно повлияла на позднюю выживаемость (МКШ – 9,8 лет; БиМКШ - 13,1 год; $p < 0,001$) [138]. Исследование, проведенное Т. Kinoshita и соавт., подтвердило аналогичные результаты у 423 пациентов с диабетом, перенесших АКШ. У пациентов после БиМКШ была более низкая общая летальность, летальность от кардиальных причин и частота неблагоприятных сердечных событий [121].

Таким образом, учитывая довольно противоречивые результаты различных авторов, вопрос о целесообразности использования обеих ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста остаётся весьма актуальным. В силу этого мы представили исследование, которое направлено на изучение целесообразности выполнения БиМКШ у пациентов пожилого и старческого возраста посредством оценки ее операционного риска, безопасности и эффективности в отдаленном послеоперационном периоде.

Глава 2. Клинический материал и методы исследования

2.1. Характеристика пациентов исследуемых групп

Клинический материал данного исследования представлен ретро- и проспективным анализом результатов оперативного лечения 205 пациентов в возрасте старше 70 лет, которым в период с 2011 по 2019 гг. в отделении хирургии ишемической болезни сердца (руководитель – д.м.н., профессор И.В. Жбанов) ФГБНУ РНЦХ имени академика Б.В. Петровского выполнили изолированное АКШ.

Были сформированы две группы: в 1 группе для коронарного шунтирования использовали обе ВГА (группа БиМКШ, n-102), во 2 группе использовали только одну ВГА (группа МКШ, n-103). В обеих группах в соответствии с целью и задачами выделяли пациентов с СД (подгруппа А – БиМКШ (n-35), подгруппа Б – МКШ (n-37)). Клиническая характеристика больных представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Клиническая характеристика больных

Показатели	БиМКШ (n-102)		МКШ (n-103)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
Возраст, годы	74,3±2,9		74,5±3,2		0,560
Мужчины	79	77,5	80	77,7	0,897
Стенокардия III-IV класса CCS	102	100	103	100	0,482
ОНМК в анамнезе	8	7,8	5	4,9	0,705
Мультифокальный атеросклероз	43	42,2	40	38,8	0,983
Хроническая обструктивная болезнь легких	24	23,5	20	19,4	0,584
Гипертоническая болезнь	83	81,3	84	81,5	0,884
Сахарный диабет	35	34,3	37	35,9	0,795
Ожирение I-II ст	49	48	53	51,5	0,631
Ожирение III ст	9	8,8	12	11,7	0,662
Варикозная болезнь нижних конечностей	29	28,4	22	21,4	0,590

В нашем отделении БиМКШ выполняли пациентам без поражения ВГА и отсутствии значимых изменений подключичных артерий. Считали возможным выделение двух ВГА при уровне гликированного гемоглобина (HbA1c) менее 7,5% и их использование для шунтирования КА со стенозом более 70%. БиМКШ являлась операцией выбора при выраженном атеросклеротическом поражении восходящей аорты (для реализации техники «No touch aorta»), а также при варикозной болезни нижних конечностей.

Все пациенты, которым выполняли экстренные, повторные и комбинированные оперативные вмешательства на коронарных артериях в сочетании с вмешательствами на миокарде, клапанных структурах сердца и внутренних сонных артериях были исключены из данного исследования.

В группе БиМКШ средний возраст пациентов составил $74,3 \pm 2,9$, а в группе МКШ – $74,5 \pm 3,2$ ($p=0,560$). Подавляющее большинство пациентов были мужчины (77,5% в группе БиМКШ и 77,7% в группе МКШ, $p=0,897$). Клинику заболевания оценивали согласно классификации Канадского кардиологического общества (CCS). У всех пациентов диагностировали стенокардию III и IV функционального класса.

Среди сопутствующих заболеваний преобладали: гипертоническая болезнь у 81,3% пациентов в группе БиМКШ и у 81,5% пациентов в группе МКШ ($p=0,884$), мультифокальный атеросклероз у 42,2% и 38,8%, ($p=0,983$), хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) у 23,5% и 19,4%, ($p=0,584$) и варикозная болезнь нижних конечностей у 28,4% и 21,4%, ($p=0,590$).

Сопутствующее ожирение III степени наблюдалось у 9 (8,8%) пациентов первой группы и у 12 (11,7%) пациентов 2 группы ($p = 0,662$).

Сахарный диабет был выявлен у более чем трети больных в каждой группе (35 – 34,3%) в группе БиМКШ и у 37 (35,9%) пациентов в группе МКШ, $p=0,795$. В обеих группах были сформированы подгруппы пациентов с СД, которые будут исследованы как пациенты с потенциально высоким риском развития инфекционных осложнений стернотомной раны.

В обеих подгруппах дооперационный уровень гликированного гемоглобина (HbA1c) достоверно не отличался ($7,41 \pm 0,73\%$ в подгруппе БиМКШ с СД против $7,43 \pm 0,77\%$ в подгруппе МКШ с СД, $p=0,911$). Также статистически достоверных различий не было среди таких показателей как: ИМТ ($33,6 \pm 4,3$, против $34,5 \pm 4,9$, $p=0,411$), мультифокальный атеросклероз (26 (74,3%) против 24 (64,9%), $p=0,541$), гипертоническая болезнь (30 (85,7%) против 30 (81,1%), $p=0,833$), ПИКС (29 (82,6%) против 27 (73%), $p=0,469$), варикозная болезнь нижних конечностей (14 (40%) против 9 (24,3%), $p=0,742$) и атеросклеротическое поражение АНК (22 (59,5%) против 18 (48,6%), $p=0,329$). Клинико-диагностическая характеристика больных с СД представлена в таблице 2.

Таблица 2.

Клиническая характеристика больных с сахарным диабетом

Показатели	БиМКШ с СД (n-35)		МКШ с СД (n-37)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
Мужчины	31	88,6	30	81,1	0,579
Гипертоническая болезнь	30	85,7%	30	81,1%	0,833
Мультифокальный атеросклероз	26	74,3%	24	64,9%	0,541
Гликированный гемоглабин	$7,41 \pm 0,73\%$		$7,43 \pm 0,77\%$		0,911
ИМТ	$33,6 \pm 4,3$		$34,5 \pm 4,9$		0,411
ПИКС	29	82,6%	27	73%	0,469
Варикозная болезнь нижних конечностей	14	40	9	24,7	0,742
Атеросклеротическое поражение АНК	22	59,5	18	48,6	0,329

Таким образом, клинико-anamнестические данные в обеих группах и подгруппах достоверно не отличались.

2.2. Инструментальные методы исследования

В представленном исследовании мы использовали следующие диагностические методы: электрокардиографию (ЭКГ), трансторакальную эхокардиографию, ультразвуковую доплерографию сосудов и коронарную ангиографию (КАГ).

2.2.1. Электрокардиография

ЭКГ выполняли на аппарате «CardiMax FX - 7402» (Fucuda Denshi, Япония) со скоростью записи 50 мм/с в трех стандартных отведениях (I, II, III), трех дополнительных (aVR, aVL, aVF) и в шести грудных (V1-V6). Контроль ЭКГ проводили при поступлении пациента в стационар, непосредственно перед операцией и в послеоперационном периоде. Данный метод диагностики позволял нам выявить наличие ишемии миокарда, определить локализацию рубцовых изменений, оценить сократительную функцию, а также выявить наличие различных нарушений ритма сердца.

По данным ЭКГ у 54 (52,9%) пациентов в группе БиМКШ и у 49 (47,6%) пациентов в группе МКШ ($p=0,323$), по наличию патологических зубцов Q или QS, был подтвержден ранее перенесенный трансмуральный инфаркт миокарда ($p=0,323$) (табл.3).

Локализация постинфарктных изменений по данным ЭКГ

Параметры	БиМКШ (n-102)		МКШ (103)		P
	Абс,	%	Абс.	%	
Постинфарктный кардиосклероз, n(%):	54	52,9	49	47,6	0,323
Передне-боковой	24	44,4	19	38,8	0,523
Задне-боковой	21	38,9	20	40,8	0,509
Циркулярный	9	16,7	10	20,4	0,668

2.2.2. Эхокардиография

С помощью трансторакальной эхокардиографии оценивали внутрисердечную гемодинамику, наличие и локализацию зон нарушения сократимости миокарда ЛЖ. Трансторакальная эхокардиография проводилась с помощью аппарата экспертного класса «VIVID-7 Dimension» (General Electric, США) датчиком с частотой сканирования 2,5-4,7 МГц, с использованием четырех режимов (двумерного, импульсноволнового и постоянноволнового доплера, а также в режиме цветового доплеровского картирования). Исследование выполняли в четырех стандартных направлениях ультразвукового луча: из левого апикального, парастернального, правого парастернального и эпигастрального доступов. С целью оценки, степени нарушения локальной сократимости стенок ЛЖ, использовали стандартную градацию: нормокинез, гипокинез, акинез и дискинез. Глобальную сократительную функцию миокарда оценивали по величине фракции выброса (ФВ) ЛЖ. С помощью трансторакальной эхокардиографии определяли конечный систолический размер (КСР) и конечный диастолический размер (КДР) левого желудочка, а также объемные показатели ЛЖ, как конечный систолический объем (КСО), конечный диастолический объем (КДО) и ударный объем (УО).

Достоверных межгрупповых различий объемных параметров сердца (КДО и КСО ЛЖ) не выявлено ($123,2 \pm 31,6$ мл и $58,6 \pm 25,1$ мл - в группе БиМКШ, $127,8 \pm 32,3$ мл и $57,3 \pm 23,8$ мл - в группе МКШ, $p > 0,05$). Глобальная сократительная функция миокарда ЛЖ у пациентов этих групп также достоверно не различалась (ФВ – $55,3 \pm 7,9\%$ в I группе, против $56,4 \pm 7,3\%$ в II группе ($p = 0,287$)) (табл.4).

Таблица 4.

Эхокардиографические показатели

Объемные показатели левого желудочка	БиМКШ (n-102)	МКШ (103)	P
КДО, мл $M \pm \sigma$	$123,2 \pm 31,6$	$127,8 \pm 32,3$	0,304
КСО, мл $M \pm \sigma$	$58,6 \pm 25,1$	$57,3 \pm 23,8$	0,704
КДР, см $M \pm \sigma$	$5,3 \pm 0,5$	$5,2 \pm 0,4$	0,115
КСР, см $M \pm \sigma$	$4,3 \pm 0,4$	$4,4 \pm 0,4$	0,075
ФВ ЛЖ, (%)	$55,3 \pm 7,9$	$56,4 \pm 7,3$	0,287

В послеоперационном периоде трансторакальную эхокардиографию (ЭхоКГ) использовали для диагностики наличия жидкости в полости перикарда, плевральных полостях, а также для определения изменений фракции выброса и локальной сократимости миокарда.

2.2.3. Ультразвуковая доплерография

Ультразвуковую доплерографию выполняли с использованием аппарата «LOGIQ 7» (General Electric, США). Данный метод позволял изучать состояние брахиоцефальных артерий (БЦА), ВГА и ЛА, артерий верхних и нижних конечностей, вен нижних конечностей (табл.5). С помощью дуплексного сканирования оценивали степень и характер поражения артерий, плотность и консистенцию атеросклеротических бляшек. Несомненно, для определения

возможности выполнения бимаммарного коронарного шунтирования крайне важно оценить состояние ВГА и подключичных артерий.

В группе БиМКШ было достоверно больше пациентов с атеросклеротическим поражением восходящего отдела аорты, а число пациентов с гемодинамически значимыми атеросклеротическими поражениями БЦА и артерий нижних конечностей (АНК) было примерно одинаковым в обеих группах (табл. 5).

Таблица 5.

Результаты ультразвуковой доплерографии

Показатели	БиМКШ (n-102)		МКШ (n-103)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Атеросклероз восходящего отдела аорты	39	38,2	19	18,4	0,003
Атеросклеротическое поражение БЦА	17	16,7	14	13,6	0,675
Атеросклеротическое поражение АНК	35	34,3	32	31,1	0,729

Данный факт объясняется тем, что у больных с атеросклеротическим поражением восходящего отдела аорты мы стараемся использовать две ВГА. Это дает нам возможность обходиться без дополнительных венозных и артериальных кондуитов и применять технику «No-touch aorta», что позволяет исключить боковое отжатие восходящей аорты и минимизировать связанные с ним осложнения.

2.2.4. Коронарная ангиография

Все исследования выполняли по методике Judkins с использованием аппарата «Allura Clarity Xper FD10» (Philips, Нидерланды), а анализ коронарограмм проводили при помощи стандартного программного обеспечения, включенного в ангиографический аппарат.

Селективную катетеризацию и контрастирование левой и правой коронарных артерий осуществляли отдельными стандартными катетерами, которые вводили после пункции одной из бедренных или ЛА. Для контрастирования КА использовали контраст «Оптирей 350». Изображение левой КА регистрировали в 5-7 проекциях, правой КА - в 2-4 проекциях. Кроме того, для оценки состояния ВГА выполняли их контрастирование после катетеризации подключичных артерий. Скорость регистрации составляла 15 кадров в секунду. Все изображения записывались на компакт диски (CD-R) в формате DICOM.

При анализе коронарограммы определяли тип кровоснабжения сердца, выраженность и протяженность стеноза КА, состояние дистального русла. Сужение просвета КА более 69% расценивалось как гемодинамически значимое поражение. Поражение КА может быть как локальным, так и диффузным.

Наличие стеноза более 69% или окклюзии протяженностью до 1,5 см. одного сегмента, при условии отсутствия поражения других сегментов данной артерии, рассматривали как локальное поражение КА.

К диффузному поражению относили следующие варианты поражения КА:

1. Гемодинамически значимый локальный (не более 1,5 см) стеноз проксимального сегмента в сочетании с поражением среднего или дистального сегментов КА.

2. Множественные (мультифокусные) стенозы более 69% протяженностью до 1,5 см, распространяющиеся на средний и дистальный сегменты КА.

3. Протяженный стеноз (более 2 см) или окклюзия с распространением на средний и дистальный сегменты КА.

По данным дооперационной коронарной ангиографии (КАГ), статистически достоверных различий среди обеих сравниваемых групп не выявили (табл. 6).

Объем поражения коронарного русла

Характер поражения КА	БиМКШ (n-102)		МКШ (103)		P
	Абс,	%	Абс.	%	
двухсосудистое поражение	11	10,8	14	13,6	0,689
многососудистое поражение (3 и более)	91	89,2	89	86,4	0,689
стеноз ствола ЛКА	59	57,8	54	52,4	0,522
диффузный коронароатеросклероз	56	54,9	43	41,7	0,081

2.3. Методы хирургического лечения

В соответствии с разделением пациентов на группы в первой - КШ выполняли с использованием двух ВГА, а во второй – КШ с использованием одной ВГА. У 64 (62,7%) пациентов группы БиМКШ операцию провели на работающем сердце, без искусственного кровообращения (ИК), у 31 (30,4%) пациента в условиях параллельного ИК, а у 7 (6,9%) пациентов операцию выполнили на остановленном сердце с ИК и кардиopleгией. В группе МКШ реваскуляризацию миокарда также большинству больных (61 (59,2%)) выполнили на работающем сердце без ИК, у 34 (33%) пациентов операцию провели в условиях параллельного ИК и у 8 (7,8%) пациентов операцию провели на остановленном сердце с ИК и кардиopleгией (рис. 1).

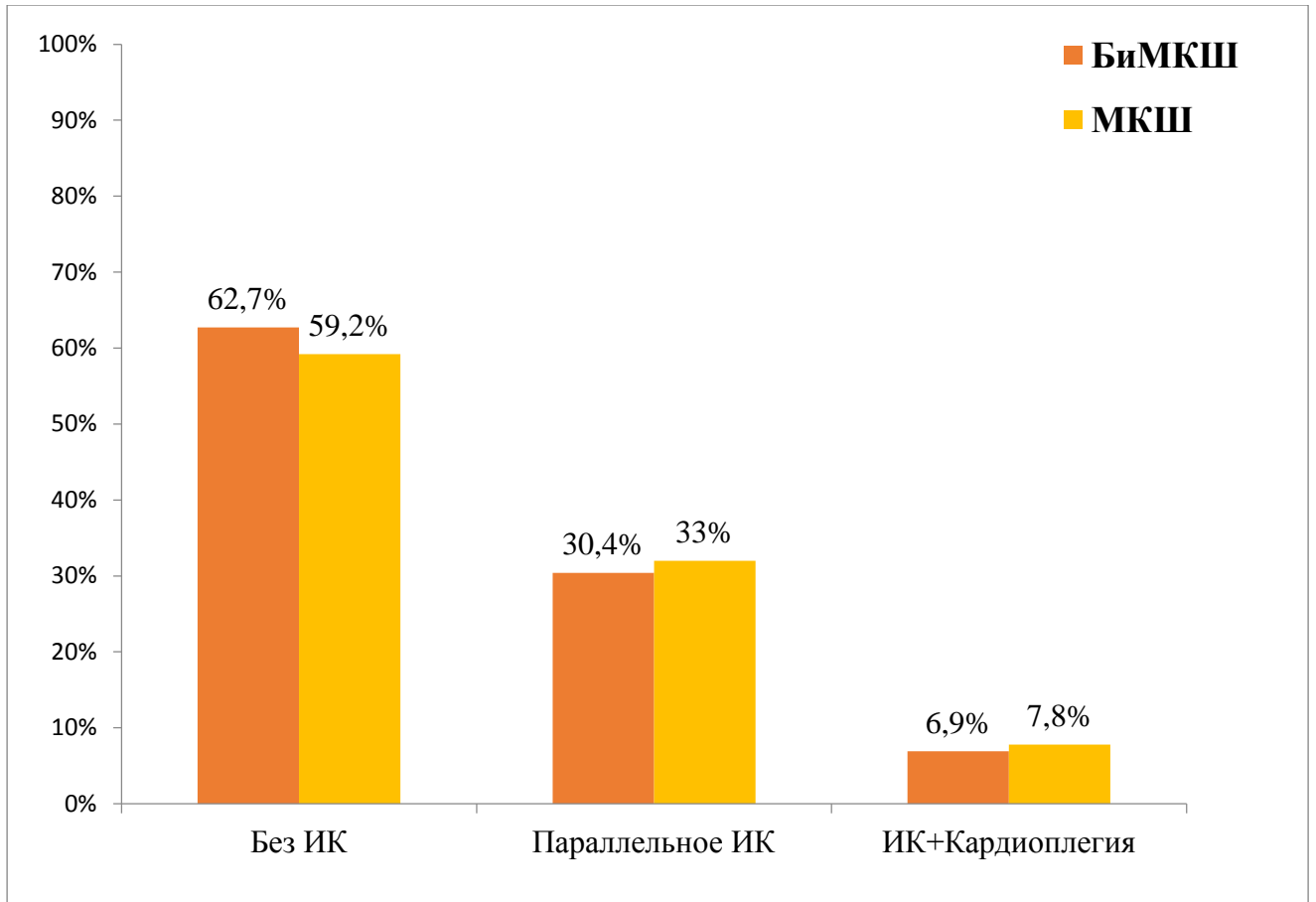


Рисунок 1. Варианты выполнения операций в группах БиМКШ и МКШ ($p > 0,05$ для всех).

2.3.1. Бимаммарное коронарное шунтирование

Операцию начинали с полной, продольной, срединной стернотомии. По необходимости одновременно осуществляли забор и подготовку трансплантатов из аутовены (БПВ) или аутоартерии (ЛА). Следующим этапом выполняли скелетизированное выделение обеих ВГА. Вводили расчетную дозу гепарина, клипировали и пересекали дистальный конец обеих ВГА. Далее ВГА заворачивали внутрь салфетки, смоченной раствором папаверина и выполняли перикардотомию. После этого формировали туннели, через которые обе ВГА проводили в полость перикарда: ЛВГА проводили между медиастинальной плеврой и тимусом, ПВГА проводили над верхней полой веной, над восходящей аортой и легочным стволом, под ЛВГА. После вскрытия перикарда производили ревизию сердца и КА, определяли окончательный объем операции. Особое

внимание у пожилых пациентов уделяли состоянию восходящей аорты. При ее атероматозе, атерокальцинозе мы применяли технику «No-touch aorta»: операции выполняли без ИК и формирования проксимальных анастомозов, что исключало какие-либо манипуляции на аорте и, соответственно, уменьшало риск эмболизации. В таких ситуациях для достижения полной реваскуляризации миокарда при многососудистом поражении КА применяли технику комpositного маммарокоронарного шунтирования посредством создания из двух ВГА бифуркационных конструкций, а также выполняли секвенциальное (последовательное) шунтирование одной ВГА двух-трех КА. Атероматоз и атерокальциноз восходящей аорты явился основанием для применения техники «No-touch aorta» у 15 из 102 пациентов группы БиМКШ (14,7%). При необходимости создания комpositных T-graft кондуитов (рис. 2), одну ВГА (как правило, ПВГА) клипировали и отсекали вблизи её устья и затем вшивали ее проксимальный конец в бок другой ВГА (как правило, ЛВГА) непрерывным обвивным швом, Нитью Prolene 8-0 (Ethicon, США).

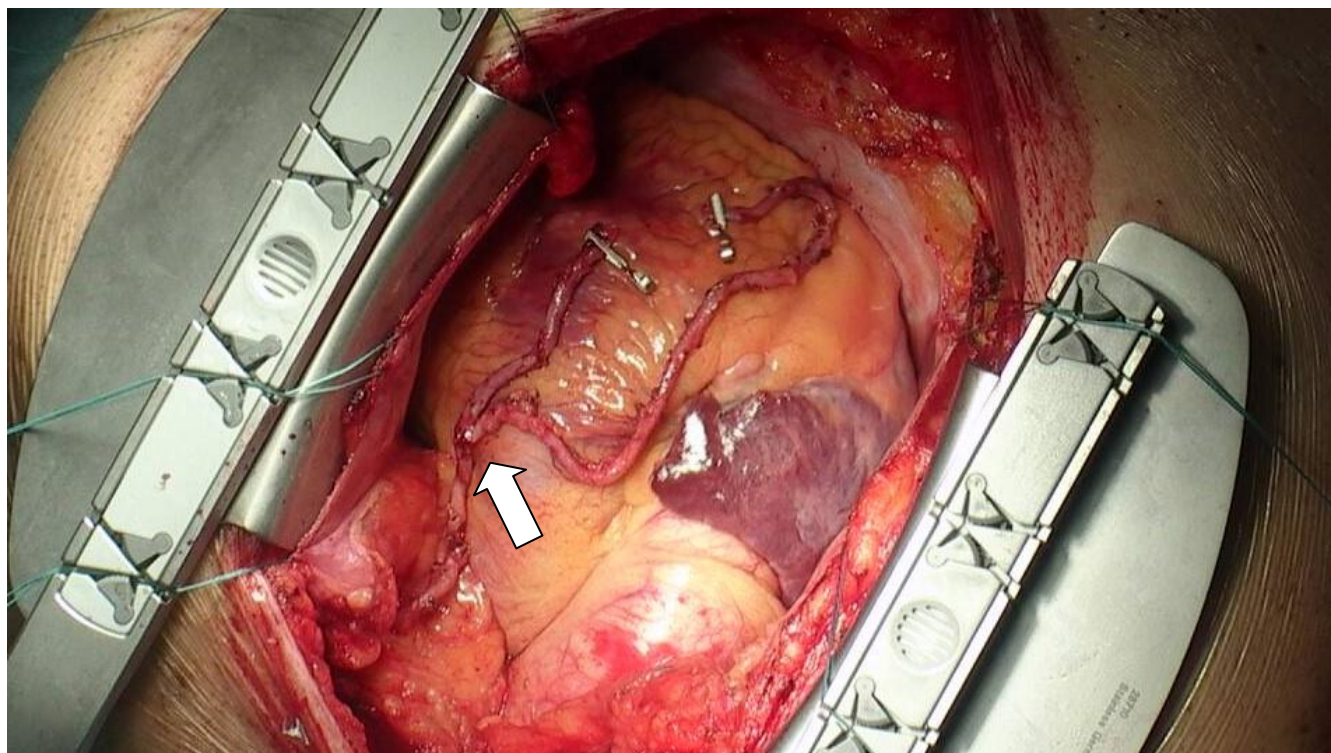


Рис. 2. T-graft кондуит

У 47 пациентов реваскуляризацию миокарда проводили с использованием только двух ВГА, у 40 пациентов использовали две ВГА в сочетании с БПВ и у 15 пациентов две ВГА с ЛА (табл. 7). Композитные T-graft кондуиты использовали у 21 пациента (рис 2), а 81 пациента ВГА артерии использовались *in situ*.

Таблица 7.

Варианты использования двух ВГА

Трансплантаты	БиМКШ (n-102)	
	Абс.	%
Только две ВГА	47	46.1
Две ВГА + БВШ	40	39.2
Две ВГА + ЛА	15	14.7

Для выполнения максимально возможной аутоартериальной реваскуляризации миокарда при многососудистом поражении коронарного русла у 49 (48%) пациентов возникла необходимость в секвенциальном МКШ (рис. 3).

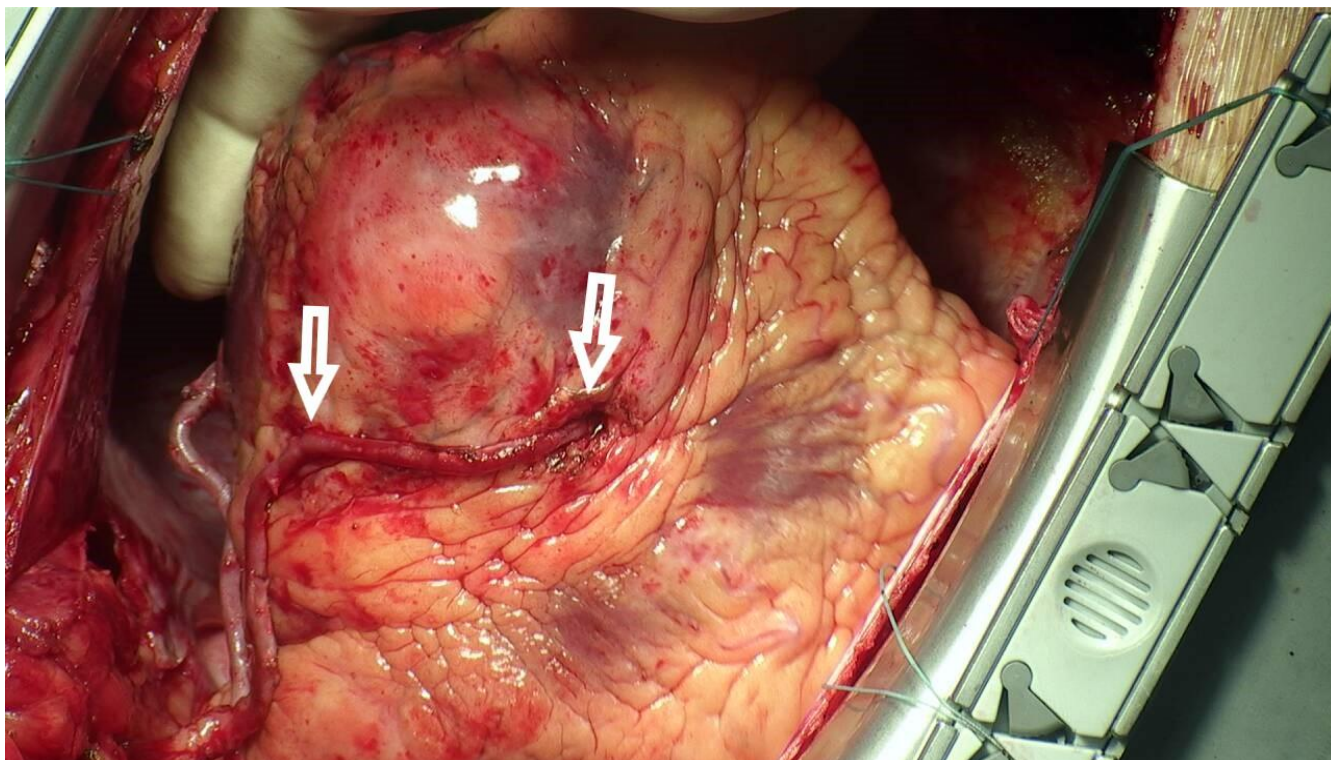


Рисунок 3. Секвенциальное маммарокоронарное шунтирование.
Анастомозы с ПНА и ДВ указаны стрелками.

Указанную технику мы применили у 49 (48%) пациентов. Наиболее часто секвенциально шунтировали ПНА и ее диагональную ветвь (ДВ) (26 (53%)). У 18 (36,7%) больных выполнили секвенциальное шунтирование боковых ветвей огибающей артерии (БВ ОА) и у 5 (10,2%) пациентов шунтировали БВ ОА с задней нисходящей артерией (ЗНА), или левожелудочковой ветвью (ЛЖВ) ПКА.

Во время выполнения операций на работающем сердце, как без ИК, так и в условиях параллельного ИК, для достижения локальной стабилизации миокарда и создания неподвижного операционного поля использовали вакуумные системы «Octopus» (Medtronic, США). Для необходимой экспозиции КА использовали позиционер «Starfish» (Medtronic, США), или накладывали глубокие, перикардиальные швы (рис. 4). Для обеспечения оптимальной визуализации области формирования анастомоза применяли сдуватель BlowerMister Kit (Medtronic, США) с увлажненной струей CO₂.

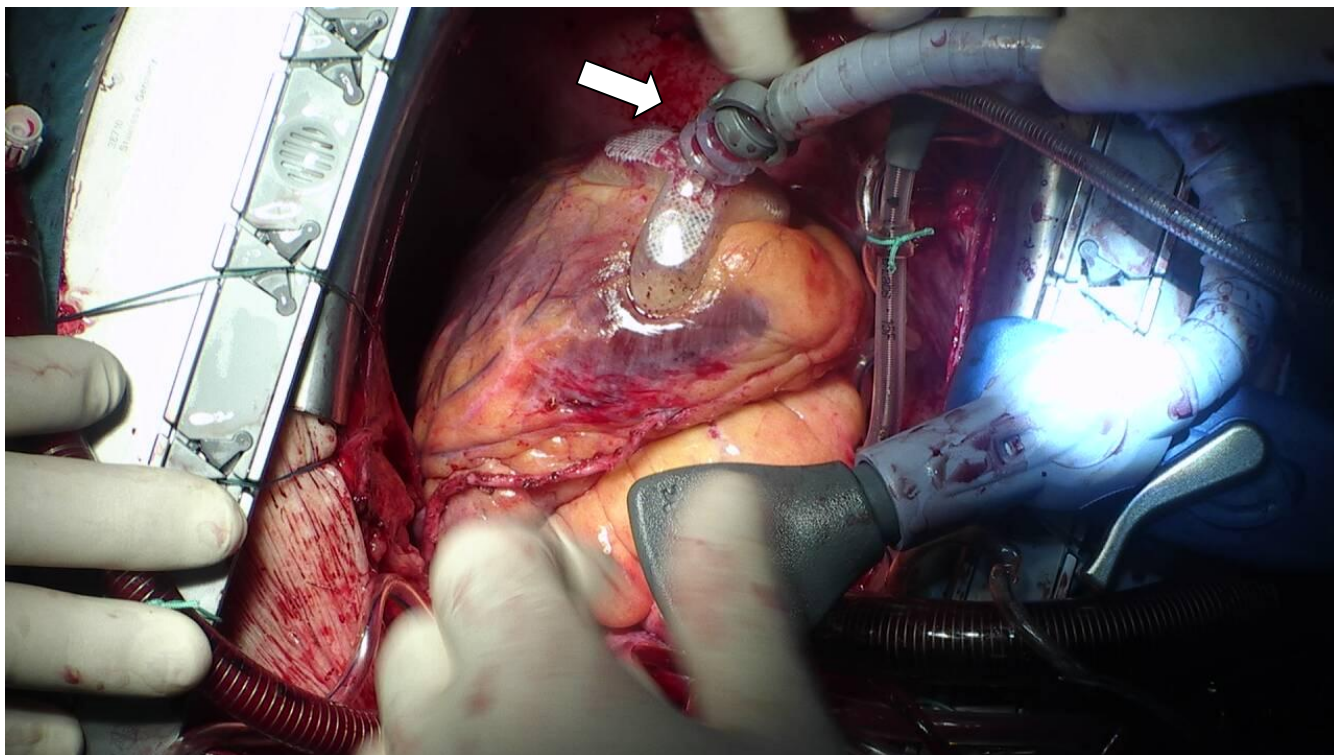


Рисунок 4. Позиционер «Starfish»

Как правило первым этапом формировался маммаро-коронарный анастомоз ЛВГА с ПНА. При наличии гемодинамически значимого поражения ее ДВ первым создавали маммаро-коронарный анастомоз с ней по типу «бок в бок». Намного реже для шунтирования ПНА использовали ПВГА. Далее формировали дистальные анастомозы с ветвями ОА, ПКА или ее ветвями. Чаще всего ПВГА использовали для шунтирования БВОА. ПКА или ее ветви, как правило, шунтировали последними с помощью аутовенозного, или аутоартериального (из ЛА) трансплантатов. При операциях на работающем сердце без ИК и в условиях параллельного ИК для предотвращения возникновения локальной ишемии миокарда все дистальные анастомозы формировали с использованием временных интракоронарных шунтов (Medtronic, США). Заключительным этапом, на боковом отжати аорты формировали проксимальные анастомозы с аутовенозными или аутоартериальными кондуитами.

В обеих группах для проведения операций с использованием аппарата искусственного кровообращения (АИК) магистрали подключали по схеме «аорта -

правое предсердие - нижняя полая вена» с использованием двухпросветной венозной канюли.

ИК проводили на аппаратах («Stokert» Германия) с одноразовыми мембранными оксигенаторами («Baxter» и «Quadrox» США). При подключении аппарата ИК проводили пальпаторную оценку состояния восходящей аорты, выявляли места свободные от атеросклеротических бляшек для канюляции, формирования проксимальных анастомозов и пережатия аорты. ИК проводили в условиях нормотермии. Для защиты миокарда использовали тепловую кровяную кардиоплегию. Кровь из оксигенатора при нормальной температуре смешивали с 7,5% раствором K^+ и вводили в корень аорты с помощью роликового насоса каждые 20-30 минут. Последовательность формирования дистальных анастомозов с КА в условиях параллельного ИК была такой же, как при операциях на работающем сердце без ИК. А при операциях на остановленном сердце сначала формировали дистальные анастомозы с КА боковой и задней стенки сердца, а последним – маммаро-коронарный анастомоз с ПНА. Проксимальные анастомозы формировали после снятия зажима с аорты и последующего ее бокового отжатия. В момент снятия зажима с аорты, с целью профилактики материальной эмболии из области пережатия восходящей аорты, анестезиолог выполнял кратковременное пережатие сонных артерий. По завершению основного этапа операции и отключения АИК выполняли нейтрализацию гепарина введением протамина-сульфата из расчета 1:1. Операцию заканчивали дренированием полости перикарда, переднего средостения и одной, или обеих плевральных полостей (при повреждении париетальной плевры) силиконовыми дренажами через эпигастральную область. Остеосинтез грудины осуществляли одиночными проволочными швами, а подкожно-жировую клетчатку (ПЖК) и кожу ушивали непрерывными, рассасывающимися атравматическими нитками.

2.3.2. Аортокоронарное шунтирование с использованием одной внутренней грудной артерии

Операции также начинали с полной, продольной, срединной стернотомии. Одномоментно осуществляли забор и подготовку трансплантатов из БПВ или ЛА. Далее выполняли скелетизированное выделение одной ВГА (как правило ЛВГА). Вводили расчетную дозу гепарина, клипировали и пересекали дистальный конец левой ВГА. Далее ВГА заворачивали внутрь салфетки, смоченной раствором папаверина и выполняли перикардотомию. После этого ВГА проводили в полость перикарда через сформированный туннель: ЛВГА укладывали между медиастинальной плеврой и тимусом.

Так же, как и в группе БиМКШ во время операций на работающем сердце, как без ИК, так и в условиях параллельного ИК для локальной стабилизации миокарда и создания неподвижного операционного поля использовали вакуумные системы, а для дислокации сердца и экспозиции КА использовали позиционер, или глубокие перикардальные швы. Для обеспечения оптимальной визуализации области формирования анастомоза применяли сдуватель с увлажненной струей CO₂.

При операциях на работающем сердце без ИК и в условиях параллельного ИК, первым этапом формировали маммаро-коронарный анастомоз с ПНА. При наличии гемодинамически значимого поражения ее ДВ первым создавали маммарокоронарный анастомоз с ней по типу «бок в бок». Следующим этапом формировали дистальные анастомозы с помощью аутовенозных или аутоартериальных кондуитов с БВ ОА и ПКА, или её ветвями. При выполнении операций на остановленном сердце в условиях ИК и кардиopleгии первым этапом формировали дистальные анастомозы с БВ ОА, ПКА или её ветвями, а затем формировали дистальные анастомозы с ПНА и при необходимости с ДА. Операцию заканчивали так же, как и в группе БиМКШ.

С целью обеспечения и поддержания стабильной гемодинамики во время операций на работающем сердце без ИК, необходимыми условиями были:

- поддержание АД в пределах 80-120 мм.рт.ст.;

- поддержание ЧСС в пределах 60-80 уд/мин.;
- использование временных интракоронарных шунтов.

2.4. Оценка результатов хирургического лечения

Для оценки результатов в ближайшем послеоперационном периоде использовали следующие критерии:

- госпитальная летальность;
- частота развития периоперационного ИМ. (диагноз ИМ выставлялся на основании сочетания клинической картины (загрудинные боли, перебои в работе сердца), данных ЭКГ (депрессия или элевация сегмента ST более 2 мм, появления новых, или углубления более чем на 4 мм уже имеющих зубцов Q, характерных для рубцовых изменений миокарда), данных ЭхоКГ (появление нарушений локальной сократимости левого желудочка), лабораторных показателей (увеличением в крови активности МВ-фракции КФК более 25 Е/л и тропонина Т более 0,002 нг));
- частота развития ОСН (снижением сердечного индекса (СИ) менее 2,5 л/мин/м², инотропная поддержка (допамин, добутамин) в дозе, превышающей 5 мкг/кг/мин);
- частота развития дыхательной недостаточности (ДН) (снижение PO₂<80 mm Hg и повышение CO₂>45 mm Hg, индекс оксигенации <400);
- частота возникновения инфекционных осложнений грудины (малая стерильная инфекция, медиастинит);
- частота развития неврологических осложнений (ОНМК, транзиторная ишемическая атака (ТИА), диффузная энцефалопатия).

Помимо анализа госпитальной летальности и периоперационных осложнений мы также исследовали следующие данные ближайшего послеоперационного периода:

- индекс реваскуляризации;
- средняя продолжительность операции;

- средняя продолжительность ИК;
- объем кровопотери во время и после (до удаления дренажей) операции;
- частота рестернотомий по поводу послеоперационного кровотечения;
- потребность в трансфузии донорской эритроцитарной массы;
- длительность пребывания пациента в отделении реанимации и интенсивной терапии;
- длительность пребывания пациента в стационаре после операции.

Для анализа результатов отдаленного послеоперационного периода исследовали:

- послеоперационную выживаемость за восьмилетний период;
- свободу от ИМ;
- причины вызвавшие летальный исход;
- свободу от рецидива стенокардии;
- свободу от повторных вмешательств;
- свободу от жизнеопасных нарушений ритма;
- свободу от неблагоприятных кардиальных осложнений (ИМ, рецидив стенокардии, жизнеопасные нарушения сердечного ритма);
- свободу от ОНМК.

Максимальное время наблюдения после операции составило 98 месяцев, минимальное 12, среднее 70 ± 28 месяцев. Информацию о состоянии больных получали при телефонном разговоре, а также в ходе амбулаторного обследования.

2.5. Статистическая обработка полученных результатов

Статистический анализ данных выполнялся с помощью таких прикладных статистических программ, как Graphpad Prism 8, Statistics Guide и Excel. Оценку нормальности распределения проводили с помощью теста Шапиро-Уилка. Данные представлены как среднее арифметическое значение (M) \pm стандартное отклонение (σ) и в виде абсолютных чисел и процентов. При нормальном распределении с целью сравнения значимости различий между двумя

независимыми выборками использовали двувывборочный t -критерий Стьюдента, а при отсутствии нормального распределения использовали U критерий Mann-Whitney. Результаты исследования считались достоверными при значении p меньше 0,05. Результаты отдаленного послеоперационного периода оценивали с помощью метода Каплана–Мейера.

Глава 3. Результаты исследования

3.1. Периоперационный период у пациентов пожилого и старческого возраста

Анализ интраоперационных показателей и результатов раннего послеоперационного периода представлен в таблице 8. Продолжительность БиМКШ была достоверно более длительной. Естественно, что выделение двух ВГА занимает больше времени, чем мобилизация только одной ВГА. Однако, с накоплением опыта этот факт становится не столь значимым. Следует отметить, что большая длительность операции БиМКШ не оказывает никакого влияния на состояние больных в послеоперационном периоде (табл. 8).

Результаты хирургического лечения.

Показатели	БиМКШ (n-102)		МКШ (n-103)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
Время операции, мин	259,7±53,8		235,4±45,3		0,001
Индекс реваскуляризации	3,1±0,9		3,0±0,7		0,230
Интраоперационная кровопотеря, мл	535,5±212,2		548±205,7		0,670
Послеоперационная кровопотеря, мл	270,1±113,3		251,1±88,3		0,182
Кровотечение-рестернотомия	1	0,98	1	0,97	0,482
Частота гемотрансфузии	4	3,9	4	3,9	0,729
Время ИВЛ, часы	9,8±4,2		9,4±3,4		0,449
Время в кардиореанимации, часы	23,4±7,3		22,1±6,5		0,180
Время пребывания в стационаре, дни	9,3±2,6		9,5±2,8		0,597
Инфаркт миокарда	-		-		
Острая сердечная недостаточность	4	3,9	5	4,9	0,988
Фибрилляция предсердий	10	9,8	14	13,6	0,531
Дыхательная недостаточность	11	10,8	12	11,7	0,980
ОНМК	-		-		
Диффузная энцефалопатия	8	7,8	6	5,8	0,767
Медиастинит	-		-		
Малая стерральная инфекция	1	1	1	1	0,482
Госпитальная летальность	-		-		

Индекс реваскуляризации в группе БиМКШ составил 3,1±0,9, а в группе МКШ – 3,0±0,7 (p=0,230).

В обеих группах не было выявлено достоверной разницы в объемах, как интра- ($535,5 \pm 212,2$ мл против $548 \pm 205,7$ мл, $p=0,670$), так и послеоперационной кровопотери ($270,1 \pm 113,3$ мл и $251,1 \pm 88,3$ мл, ($p=0,182$)).

Также не было выявлено достоверной разницы между сравниваемыми группами в частоте гемотрансфузии (по 4 пациента в каждой группе, $p=0,729$) и в частоте рестернотомий, по поводу послеоперационного кровотечения (по одному пациенту в каждой группе, $p=0,482$).

Средняя длительность ИВЛ в отделении кардиореанимации достоверно не отличалась и составила $9,8 \pm 4,2$ часа в группе БиМКШ и $9,4 \pm 3,4$ часа в группе МКШ ($p=0,449$). Не было статистически достоверных различий и среди таких показателей послеоперационного периода, как время пребывания в отделении кардиореанимации ($23,4 \pm 7,3$ часа против $22,1 \pm 6,5$ часа, $p=0,180$) и время пребывания в стационаре в целом ($9,3 \pm 2,6$ дня против $9,5 \pm 2,8$ дня, $p=0,597$).

Такие осложнения, как ОСН, не связанная с ИМ (4 (3,9%) против 5 (4,9%), $p=0,988$), фибрилляция предсердий (ФП) (10 (9,8%) и 14 (13,6%), $p=0,531$), ДН (11 (10,8%) против 12 (11,7%), $p=0,980$), диффузная энцефалопатия в виде послеоперационного делирия (8 (7,8%) против 6 (5,8%), $p=0,767$) достоверно не отличались и были сопоставимыми в обеих группах.

Малая стернальная инфекция (в пределах мягких тканей грудины) была зафиксирована у двух пациентов (у 1 (1%) пациента в группе БиМКШ и у 1 (1%) пациента в группе МКШ, $p=0,482$).

Следует подчеркнуть, что в обеих группах отсутствовала госпитальная летальность и не было ни одного случая таких осложнений, как периоперационный ИМ, ОНМК и медиастинит.

Таким образом, ранние послеоперационные результаты БиМКШ у пациентов пожилого и старческого не отличаются от таковых при традиционном АКШ с использованием одной ВГА. Следовательно, БиМКШ у больных этой возрастной группы не увеличивает риск периоперационных осложнений и может выполняться на регулярной основе.

3.1.1. Результаты ближайшего послеоперационного периода у пациентов пожилого и старческого возраста с сопутствующим сахарным диабетом

Интраоперационные показатели и периоперационные осложнения после БиМКШ (n-35) в сравнении с МКШ (n-37) у пациентов пожилого и старческого возраста с сопутствующим СД представлены в таблице 9.

Таблица 9.

Результаты хирургического лечения у пациентов с СД

Показатели	БиМКШ с СД (n-35)		МКШ с СД (n-37)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
Время операции, мин	265,1±44,9		249,8±48,2		0,168
Индекс реваскуляризации	3,0±0,6		2,9±0,5		0,444
Время ИВЛ, часы	10,1±3,9		9,9±3,1		0,810
Время в кардиореанимации, часы	22,9±6,8		21,7±6,1		0,433
Время в стационаре, дни	9,5±2,8		9,4±2,9		0,882
Инфаркт миокарда	-		-		
Острая сердечная недостаточность	1	2,9	2	5,4	0,205
Дыхательная недостаточность	4	11,4	5	13,5	0,929
Фибрилляция предсердий	3	8,8	6	16,2	0,533
ОНМК	-		-		
Медиастинит	-		-		
Малая стернальная инфекция	1	2,9	1	2,7	0,500
Госпитальная летальность	-		-		

Анализ ближайших послеоперационных результатов не выявил статистически достоверных межгрупповых различий. Индекс реваскуляризации в подгруппе А составил 3,0±0,6, а в подгруппе Б – 2,9±0,5 (p = 0,444). Время операции в подгруппе А составило 265,1±44,9 минут против 249,8±48,2 минут в

подгруппе Б ($p = 0,168$), а средняя продолжительность ИВЛ составило $10,1 \pm 3,9$ часа в подгруппе А против $9,9 \pm 3,1$ часа в подгруппе Б ($p=0,810$). Также достоверно не различалось время пребывания в отделении кардиореанимации ($22,9 \pm 6,8$ часов против $21,7 \pm 6,1$ часов, $p=0,433$) и время пребывания в стационаре ($9,5 \pm 2,8$ дней против $9,4 \pm 2,9$ дней, $p = 0,882$).

Не было достоверной разницы и в частоте развития периоперационной ОНН, не связанной с ИМ (1 (2,9%) против 2 (5,4%), $p=0,205$), ФП (3 (8,8%) против 6 (16,2%), $p=0,533$) и ДН (4 (11,4%) против 5 (13,5%), $p=0,929$). В обеих подгруппах не было случаев развития таких грозных осложнений как периоперационный ИМ, ОНМК и медиастенит. Поверхностные раневые осложнения возникли у двух пациентов (по одному пациенту в каждой подгруппе, ($p=0,500$)). Летальность среди оперированных больных отсутствовала.

Таким образом, операция БиМКШ у больных ИБС с СД может быть выполнена на приемлемом уровне безопасности, а ее риск не превышает риск традиционного КШ с одной ВГА.

3.2. Отдаленные результаты бимаммарного коронарного шунтирования у пациентов пожилого и старческого возраста

Проведен анализ результатов отдаленного послеоперационного периода у 179 (87,3%) пациентов (89 (87,3%) – в группе БиМКШ и 90 (87,4%) – в группе МКШ). Судьбу остальных пациентов проследить не удалось. В отдаленном периоде в обеих группах оценивали такие показатели как:

- выживаемость;
- свобода от ИМ;
- свобода от рецидива стенокардии;
- свобода от жизнеопасных нарушений ритма (желудочковая тахикардия, пароксизмы суправентрикулярной тахикардии, частая желудочковая экстрасистолия, полная атриовентрикулярная блокада);
- свобода от повторных вмешательств;

- свобода от ОНМК;
- свобода от кардиальных событий (рецидива стенокардии, ИМ, повторная реваскуляризация миокарда, жизнеопасные аритмии).

В обеих группах с целью оценки влияния хирургической тактики на выживаемость в отдаленном послеоперационном периоде была проведена оценка кумулятивной выживаемости методом Каплан-Мейера (рис. 5).

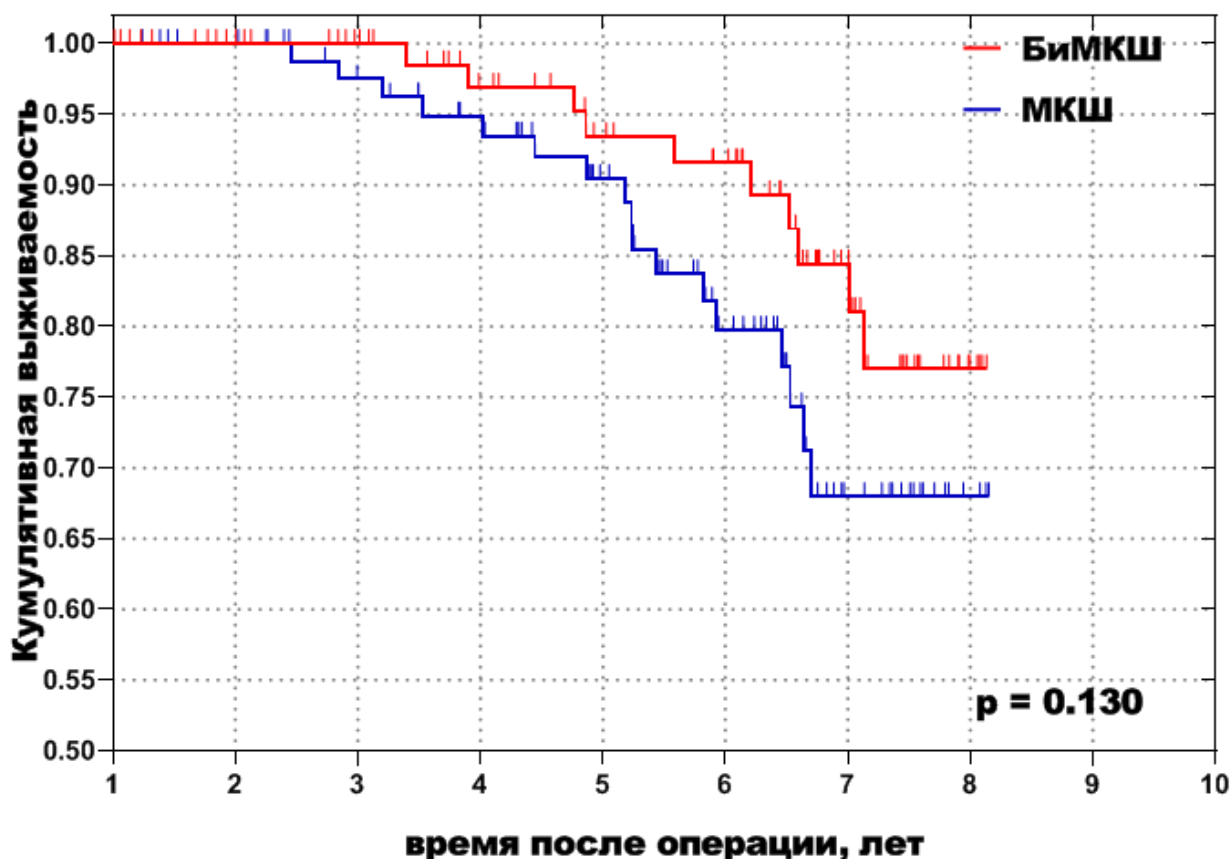


Рисунок 5. Кумулятивная выживаемость больных после БиМКШ и МКШ

Данный анализ не выявил статистически достоверной разницы в выживаемости больных после коронарного шунтирования в обеих группах за весь период наблюдения. Так выживаемость в первые три года составила 100% в группе БиМКШ и 97% в группе МКШ, пятилетняя выживаемость составила 93,8% против 90,7%, а восьмилетняя выживаемость – соответственно, 77,4% против 68,2%, ($p=0,130$).

Структура летальности отдаленного послеоперационного периода представлена в таблице 10.

Таблица 10

Причины летальности в отдаленном послеоперационном периоде

Причины летальности	БиМКШ (N=89)		МКШ (N=90)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
От всех причин	10	11,2	17	18,9	0,222
Кардиальные причины	4	4,5	13	14,4	0,044
ОНМК	2	2,2	2	2,2	0,621
Онкологические заболевания	1	1,1	-	-	0,996
Дыхательная недостаточность	1	1,1	1	1,1	0,482
Почечная недостаточность	2	2,2	1	1,1	0,992

Летальность от всех причин была меньше в группе БиМКШ (10 (11,2%) против 17 (18,9%)), но при этом разница статистически недостоверна, ($p=0,222$). Также мы не смогли выявить достоверных межгрупповых различий среди некардиальных причин смертности таких как:

- ОНМК;
- ДН на фоне тяжелой ХОБЛ;
- почечная недостаточность;
- онкологические заболевания.

В тоже время, летальность только от кардиальных причин в группе БиМКШ была достоверно меньше (4 (4,5%) против 13 (14,4%), $p=0,044$). Кардиальные причины летальности включали в себя смерть в результате:

- ИМ (2 (2,2%) в 1 группе и 7 (7,8%) в 2 группе, $p=0,177$);
- Жизнеопасные нарушения сердечного ритма (2 (2,2%) против 6 (6,7%), $p=0,285$).

За 8 летний период наблюдения рецидив стенокардии был выявлен у 7 (7,9%) пациентов в группе БиМКШ и у 17 (18,9%) пациентов в группе МКШ ($p=0,052$). По результатам статистического анализа свобода от рецидива стенокардии за восьмилетний период наблюдения, достоверно выше в группе с использованием обеих ВГА (87,2% против 69,7%, $p=0,027$) (рис. 6).

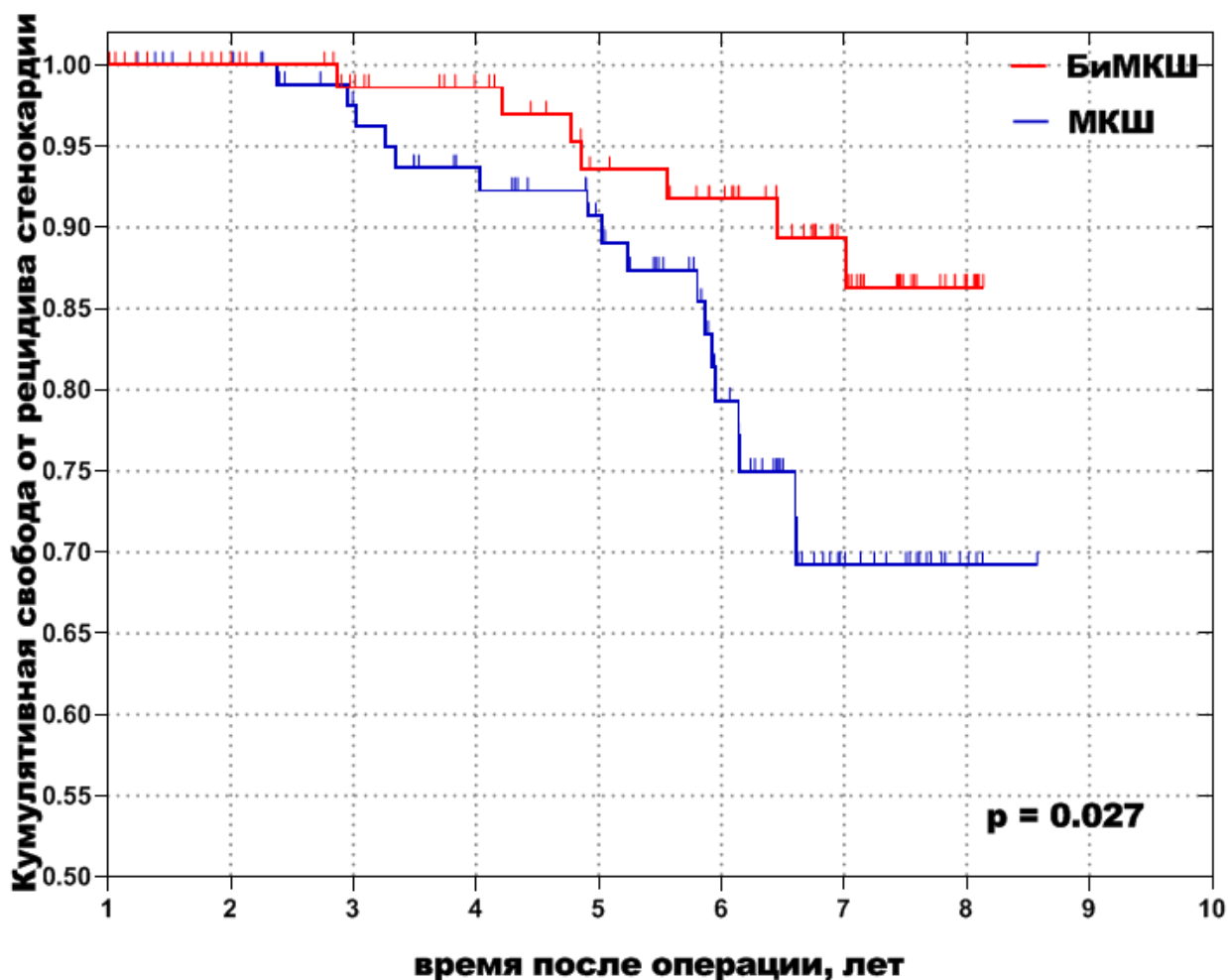


Рисунок 6. Кумулятивная свобода от рецидива стенокардии после БиМКШ и МКШ

Повторную реваскуляризацию миокарда - чрезкожную коронарную ангиопластику со стентированием выполнили 1 (1,1%) пациенту в группе БиМКШ из-за стеноза аутовенозного шунта к ПКА и 5 (5,6%) пациентам в группе МКШ, у 4 из которых выявили стенозы ранее не шунтированных артерий и у 1 - стеноз аутовенозного шунта к БВ ОА. Статистический анализ результатов через

три года (100% против 100%, $p>0,05$), через пять лет (100% против 100%, $p>0,05$) и через восемь лет (97,2% против 88,4%, $p=0.088$) не показал статистически достоверной разницы между группами в свободе от повторных вмешательств (рис. 7).

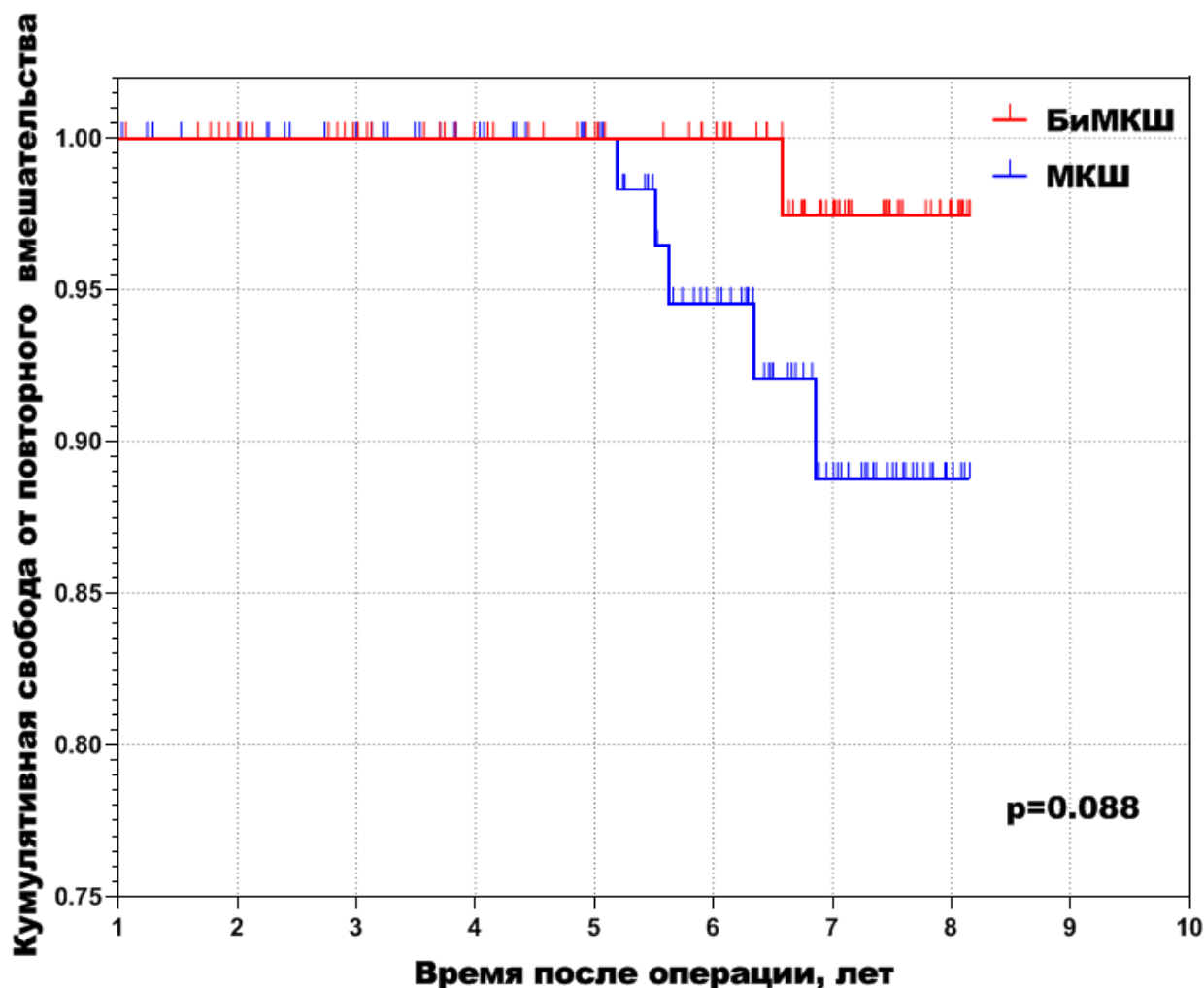


Рисунок 7. Кумулятивная свобода от повторных вмешательств после БиМКШ и МКШ

За восьмилетний период наблюдения у 8 (4,5%) пациентов развились жизнеопасные нарушения ритма сердца, из них у 2 (2,2%) пациентов в группе БиМКШ и у 6 (6,7%) пациентов в группе МКШ. Кумулятивная свобода от фатальных нарушений ритма через 3 года составила 100% в группе с использованием обеих ВГА против 98,7% в группе с использованием одной ВГА,

через 5 лет - 98% против 96% и через восемь лет соответственно, 95,6% против 89,1%, ($p=0,158$) (рис. 8).

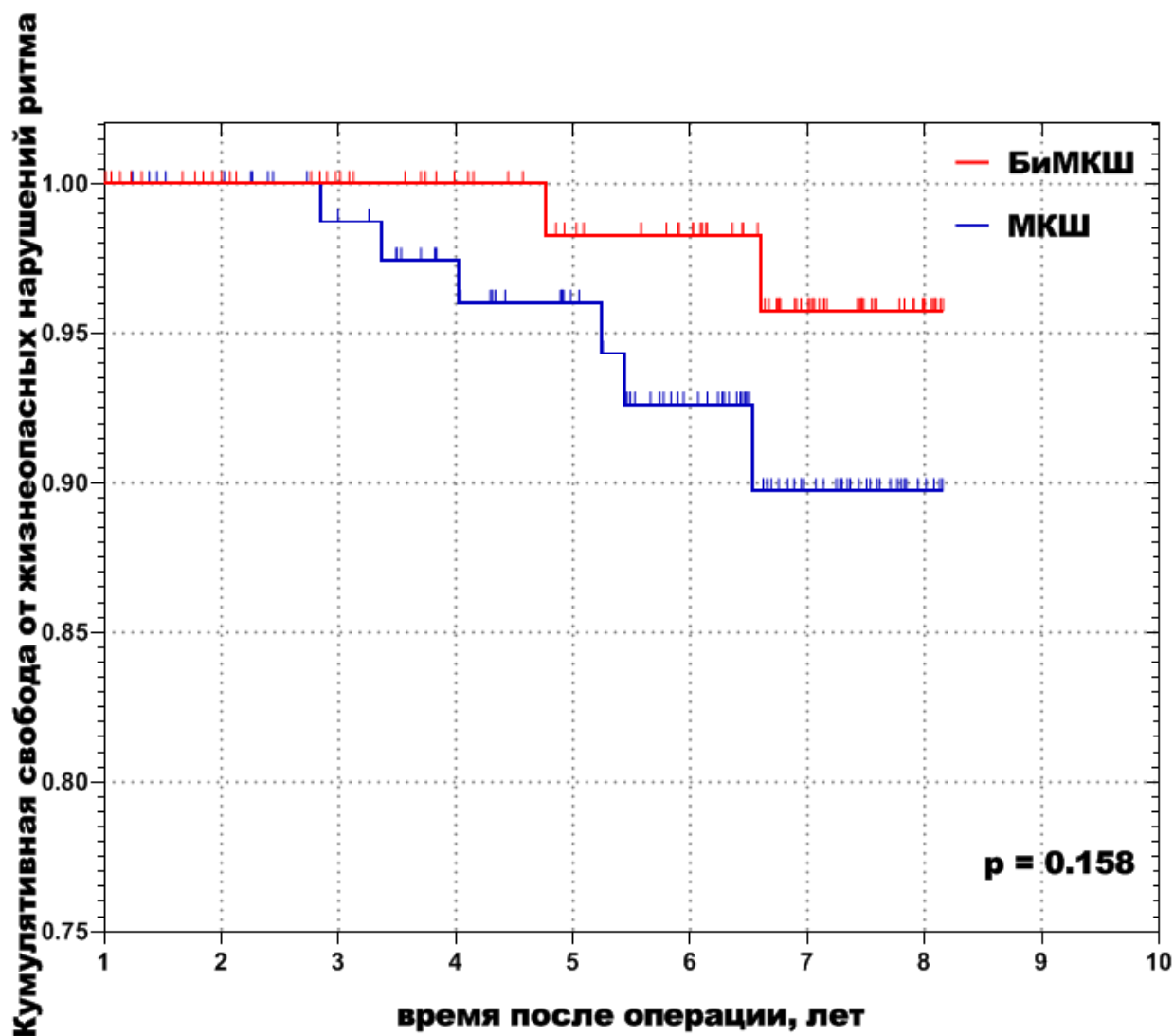


Рисунок 8. Кумулятивная свобода от жизнеопасных нарушений ритма после БиМКШ и МКШ

В отдаленном послеоперационном периоде у 13 (7,3%) пациентов развился ИМ, из них у 3 (3,4%) пациентов в группе БиМКШ, против 10 (11,1%) пациентов в группе МКШ. Кумулятивная свобода от ИМ в группе БиМКШ через 3 года составила 100%, через 5 лет – 98,2% и через 8 лет – 93,9%. В группе МКШ свобода от ИМ через 3 года составила 100%, через 5 лет – 97% и через 8 лет – 78,2%. По результатам исследования кумулятивная свобода от ИМ за трех и пятилетний периоды наблюдения в обеих сравниваемых группах достоверно не

различалась. Однако после пятого года наблюдения актуарные кривые начинают расходиться (рис. 9) и к восьмому году наблюдения кумулятивная свобода от ИМ в группе БиМКШ становится достоверно больше чем в группе МКШ, ($p=0,042$).

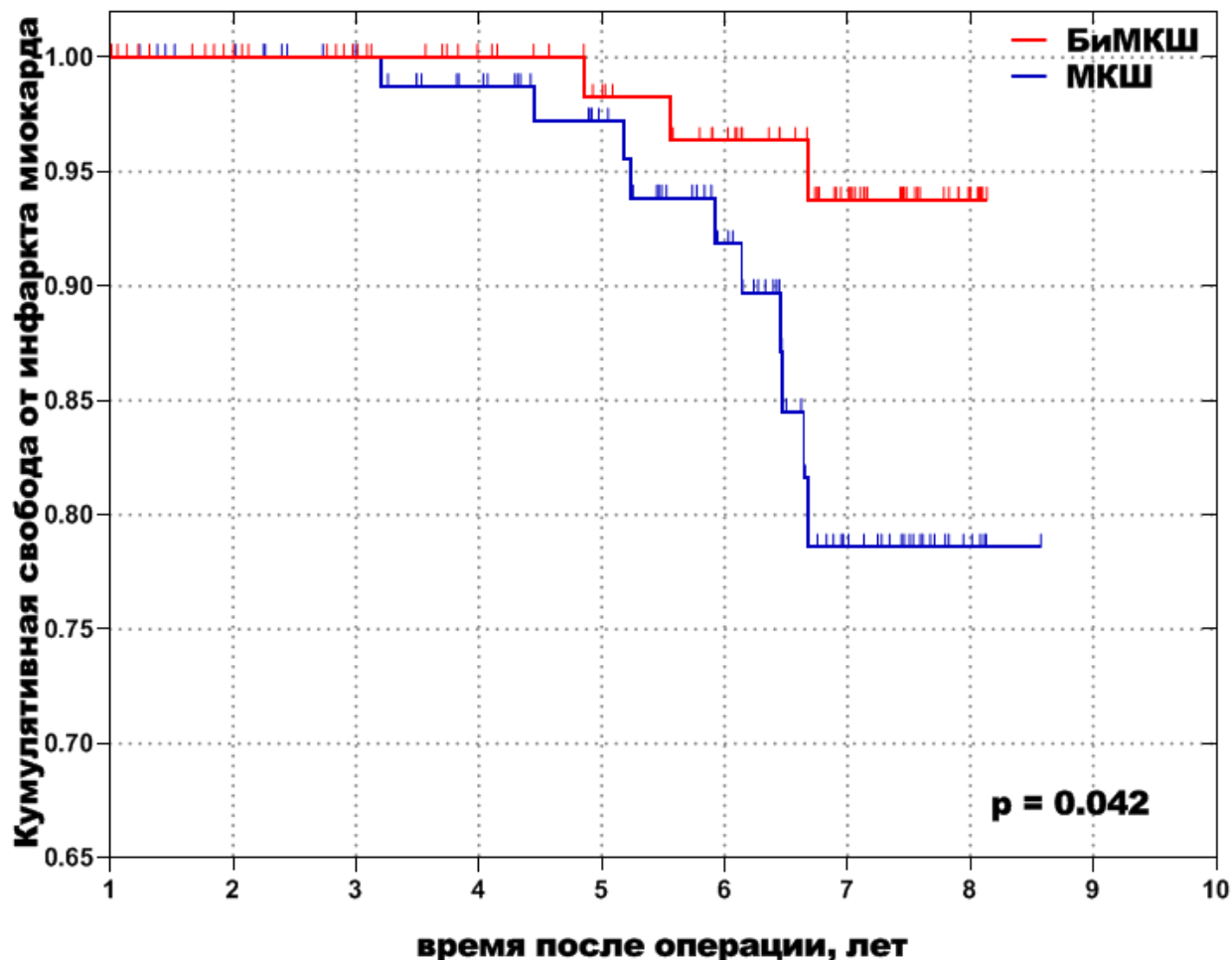


Рисунок 9. Кумулятивная свобода от инфаркта миокарда после БиМКШ и МКШ

С целью оценки влияния операции БиМКШ и МКШ на отдаленные послеоперационные результаты пациентов пожилого и старческого возраста мы сравнили кумулятивную свободу от кардиальных событий (ИМ, рецидив стенокардии, жизнеопасные нарушения ритма) в обеих группах. Так в отдаленном послеоперационном периоде неблагоприятные кардиальные события были зафиксированы у 27 (15,1%), из них у 8 (9,0%) пациентов в группе БиМКШ и у 19 (21,1%) пациентов в группе МКШ.

Кумулятивная свобода от неблагоприятных кардиальных событий через 3 года была 97,9% в группе БиМКШ и 96% процентов в группе МКШ, через 5 лет – 93,6% и 88,4%, через 8 лет – 84,1% и 66%. Кумулятивная свобода от кардиальных событий (рис. 10) за восьмилетний период наблюдения была достоверно больше в группе с использованием обеих ВГА, ($p=0,018$).

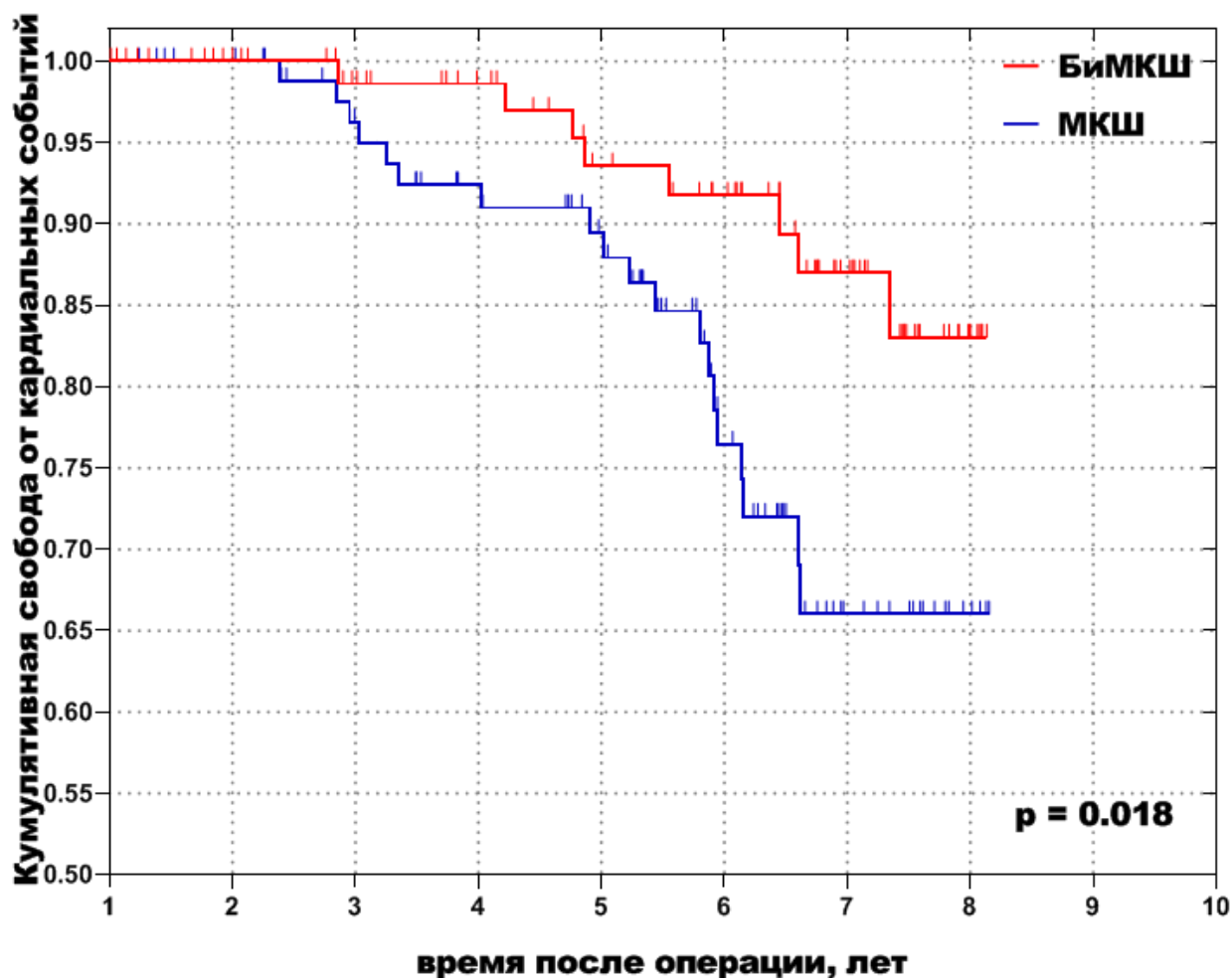


Рисунок 10. Кумулятивная свобода от кардиальных событий после БиМКШ и МКШ

За восьмилетний послеоперационный период наблюдений ОНМК возникло у 5 (2,8%) пациентов. В группе БиМКШ ОНМК развилось у 2 (2,2%), а в группе МКШ у 3 (3,3%) пациентов. Как мы видим на рисунке 11 кумулятивная свобода от ОНМК у пациентов пожилого и старческого возраста после БиМКШ и МКШ достоверно не различается, ($p=0,618$).

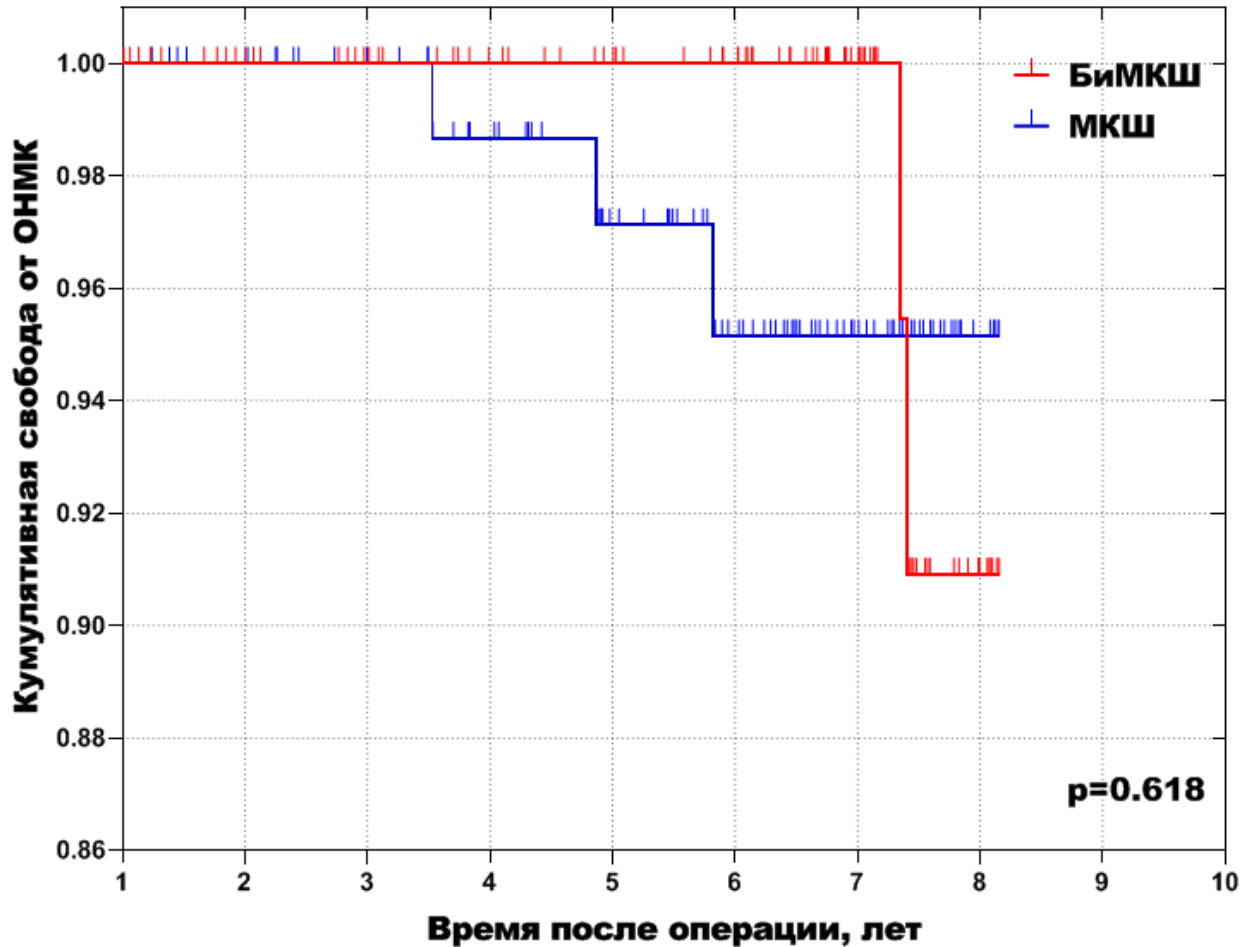


Рисунок 11. Кумулятивная свобода от ОНМК после БиМКШ и МКШ.

Таким образом, анализ результатов отдаленного послеоперационного периода показывает, что АКШ с использованием обеих ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста обеспечивает высокий клинический эффект, который по своей эффективности превосходит результат традиционного АКШ с использованием только одной ВГА. Об это свидетельствует достоверно большая кумулятивная свобода от рецидива стенокардии, ИМ и неблагоприятных кардиальных событий в целом.

3.2.1. Клиническое состояние больных ИБС пожилого и старческого возраста с сопутствующим сахарным диабетом в отдаленном послеоперационном периоде

Анализ результатов отдаленного послеоперационного периода проведен у 63 (87,5) пациентов с сопутствующим СД (у 32 (91,4%) больных в подгруппе А и у 31 (83,8) - в подгруппе Б). Судьбу остальных больных узнать не представлялось возможным. Для оценки эффективности хирургического вмешательства в отдаленном послеоперационном периоде оценивали выживаемость и свободу от кардиальных событий (рис. 12).

Трехлетняя выживаемость в подгруппе А составила 100%, а в подгруппе Б – 92,2%, через пять лет - 92% против 77%, а восьмилетняя выживаемость 79,1% против 57,8% ($p=0,123$).

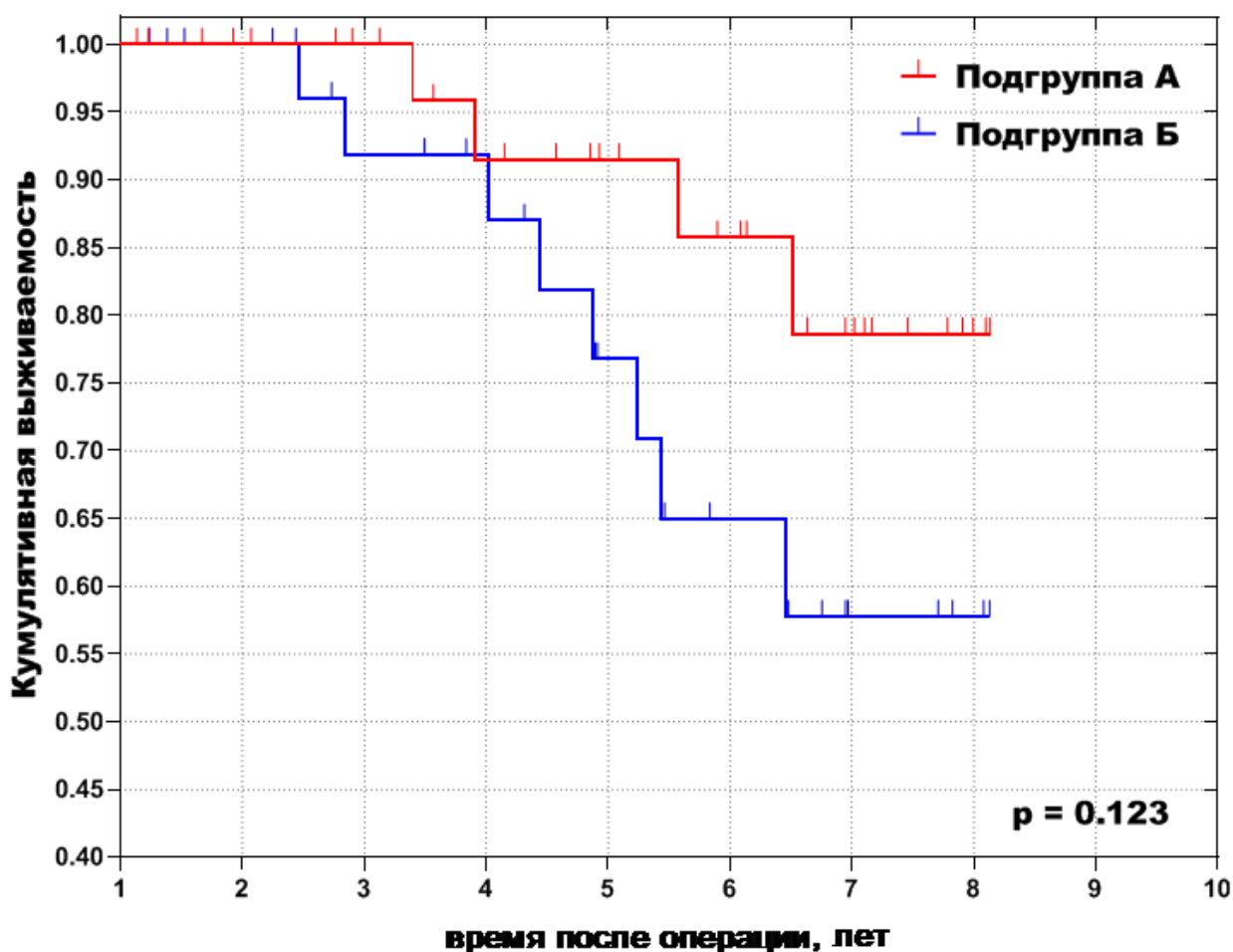


Рисунок 12. Кумулятивная выживаемость больных с СД после БиМКШ и МКШ

Общая летальность, (4 (12,5%) против 8 (25,8%), ($p=0,306$)), а также от кардиальных причин (1 (4,5%) против 5 (16,1%), ($p=0,198$)) ниже в подгруппе А, но при этом разница статистически недостоверна, ($p=0,222$). Структура летальности представлена в таблице 11.

Таблица 11.

Причины летальности в отдаленном послеоперационном периоде у пациентов с СД

Причины летальности	БиМКШ с СД (N=32)		МКШ с СД (N=31)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
От всех причин	4	12,5	8	25,8	0,306
Кардиальные причины	1	4,5	5	16,1	0,198
ОНМК	1	3,1	1	3,2	0,487
Дыхательная недостаточность	1	3,1	1	3,2	0,487
Почечная недостаточность	1	3,1	1	3,2	0,487

Летальность по некардиальным причинам (ОНМК, дыхательная недостаточность на фоне тяжелой хронической обструктивной болезни легких, почечная недостаточность) также достоверно не отличалась.

В общей сложности, неблагоприятные кардиальные события (ИМ, рецидив стенокардии, жизнеопасные нарушения ритма) были зафиксированы у 12 (19%) пациентов с сопутствующим СД, из них у 3 (9,4%) пациентов в подгруппе А и у 9 (29%) - в подгруппе Б. В отдаленном послеоперационном периоде мы провели анализ кумулятивной свободы от неблагоприятных кардиальных событий (рис. 13) у пациентов пожилого и старческого возраста с СД через 3 года (96% в подгруппе А против 92% в подгруппе Б), через 5 (96% в подгруппе А против 78% в подгруппе Б) и 8 лет (84% в подгруппе А против 52% в подгруппе Б) после операции. Очевидно, что свобода от кардиальных событий достоверно выше после БиМКШ ($p=0,022$).

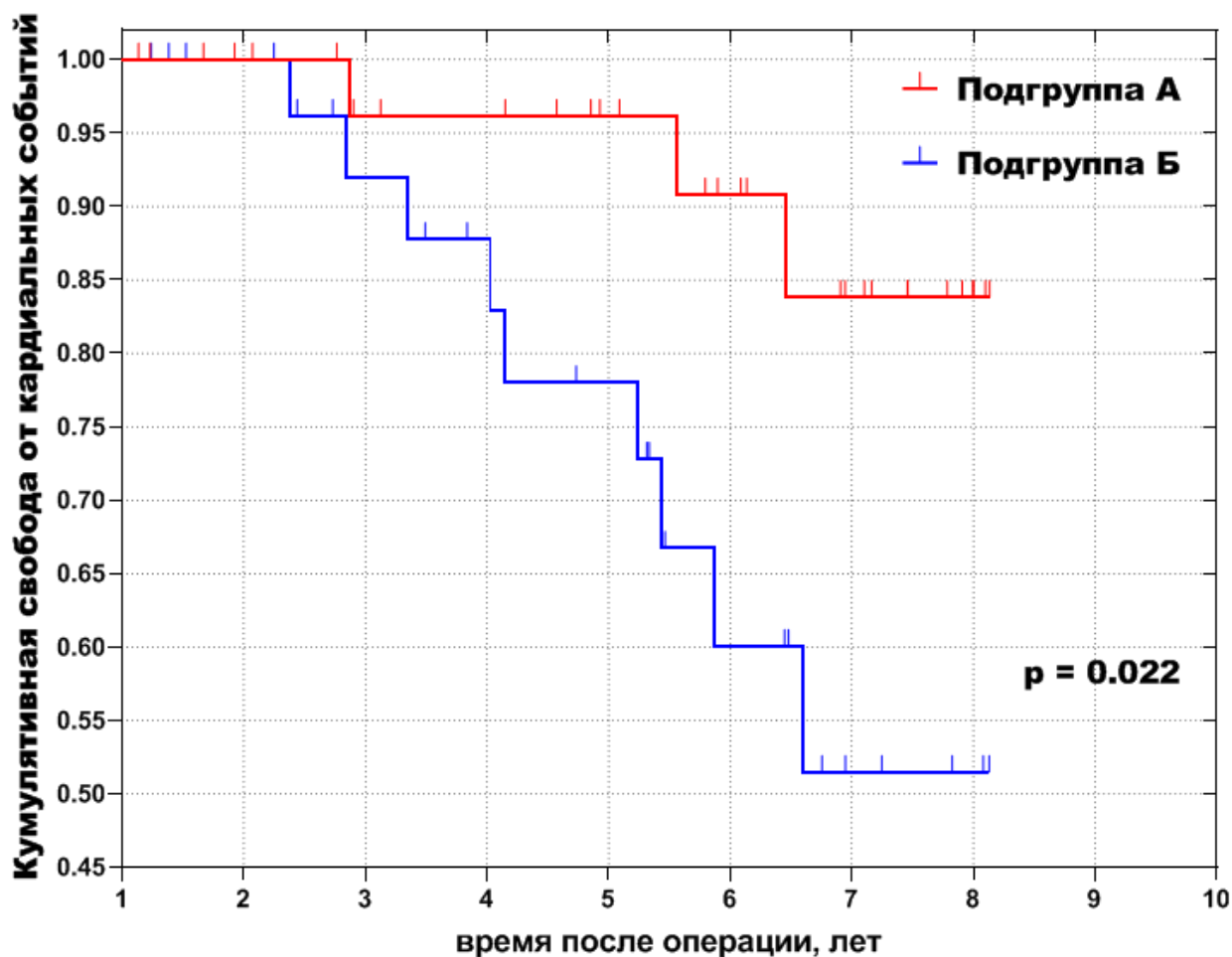


Рисунок 13. Свобода от кардиальных событий у пациентов с СД после БиМКШ и МКШ

Следовательно, БиМКШ является эффективной операцией у пациентов пожилого и старческого возраста с сопутствующим СД. При отсутствии достоверных различий с МКШ в отдалённой выживаемости БиМКШ снижает частоту кардиальных осложнений.

Глава 4. Обсуждение результатов ближайшего и отдаленного послеоперационного периода у пациентов пожилого и старческого возраста

Преимущество одного вида хирургического лечения над другим должно быть доказано его более высокой эффективностью при сохранении или повышении должного уровня безопасности.

С 1983 года, когда В.W. Lytle и его коллеги [131] провели первое крупное ретроспективное исследование результатов АКШ с использованием обеих ВГА, и по сей день продолжается исследовательский интерес к БиМКШ. Со времен данной публикации многие исследования продемонстрировали то, что использование обеих ВГА в конечном итоге приводило к гораздо лучшим результатам хирургического лечения ИБС [10; 54; 170; 172; 175; 196].

Предполагается, что использование ПВГА в дополнение к левой ВГА приводит к улучшению клинического результата хирургического лечения из-за превосходной проходимости трансплантата в отдаленном послеоперационном периоде, которая аналогична проходимости ЛВГА [46; 84; 171; 175]. Так J.A. Tatoulis и соавторы [175] провели исследование, в котором сравнили проходимость обеих ВГА в отдаленном послеоперационном периоде (в среднем 100 ± 60 месяцев (от 1 до 288 месяцев)). По оценкам Каплана-Мейера проходимость трансплантатов через 15 лет составила 91,1% для ЛВГА, 86% для ПВГА ($p > 0,05$). Ряд авторов указывает на лучшие отдаленные результаты проходимости ПВГА в сравнении с ЛА в качестве второго артериального трансплантата, что обусловлено большей склонностью ЛА к вазоспазму. Вследствие этого вероятность возникновения периоперационного ИМ у пациентов с ЛА возрастает на 10% и более [71]. F. Dagenais и коллеги [136] провели сравнительный анализ результатов у пациентов перенесших БиМКШ с дополнительным кондуитом из ЛА и БиМКШ с дополнительным кондуитом из БПВ. Авторы не отметили межгрупповых различий как в госпитальной летальности (0,8% против 0,4%, $p = 0,6$), так и в десятилетней выживаемости (92% против 93%).

Несмотря на превосходство БиМКШ над традиционным КШ с использованием только одной ВГА, выполнение этой операции у пациентов пожилого и старческого возраста вызывает большие вопросы и однозначного ответа на них до сих пор нет.

Широко распространено мнение о том, что реваскуляризация миокарда с использованием обеих ВГА традиционно предназначена для молодых пациентов. Точка, в которой «молодые» становятся «старыми», еще не определена, поскольку улучшение общественного здравоохранения и изменения образа жизни приводит к увеличению продолжительности жизни. В настоящее время нет четких возрастных рекомендаций для выполнения БиМКШ.

Учитывая результаты послеоперационного периода у пациентов пожилого и старческого возраста полученные в данном исследовании, мы можем утверждать, что БиМКШ является безопасным и эффективным методом реваскуляризации миокарда у данной категории пациентов и не приводит к увеличению периоперационных осложнений по сравнению с традиционным КШ. Однако, есть исследования, которые утверждают об обратном [82; 117; 136; 155]. В частности, A.S. Rubino и его коллеги [155] в своем исследовании, посвященном ранним послеоперационным результатам БиМКШ у пациентов старше 70 лет показали, что использование обеих ВГА приводит к увеличению частоты развития малой стеральной инфекции (7,7% в группе с двумя ВГА против 5,1% в группе с одной ВГА, $p=0,031$) и такого грозного осложнения как медиастинит (4% в группе с двумя ВГА против 2,2% в группе с одной ВГА, $p=0,048$). Авторы также утверждают, что пациенты в группе, где использовали обе ВГА чаще нуждались в проведении ЭКМО (3,3% против 0,4%, $p=0,007$). В свою очередь это приводило к достоверному увеличению времени пребывания пациентов в реанимации (3,6 против 2,6 дней, $p<0,001$) и в стационаре в целом (11,3 против 10 дней, $p<0,001$). Также В. Venussi и соавторы [82], проанализировав результаты ближайшего и отдаленного периода после БиМКШ у пациентов старческого возраста пришли к выводу, что использование обеих ВГА у этих пациентов повышает риск возникновения инфекционных осложнений грудины без очевидной пользы в

отдаленном послеоперационном периоде. По мнению F. Dagenais [135] и его коллег увеличение выживаемости в отдаленном периоде связанное с использованием обеих ВГА наблюдается только в группе пациентов до 60 лет. А.М. Lewin и его коллеги [117] провели анализ влияния возраста на результаты БиМКШ. Результаты исследования показали, что выгода БиМКШ наблюдается у пациентов в возрасте до 70 лет. Авторы объясняют данную тенденцию ограниченной продолжительностью жизни у пациентов старше 70 лет. В исследовании, которое провели U. Benedetto и его коллеги [44] использование обеих ВГА было связано с увеличением выживаемости в отдаленном периоде, но данная выгода наблюдалась у пациентов в возрасте до 70 лет и полностью отсутствовала у пациентов в возрасте старше 70 лет. S. Mohammadi и его коллеги [136] также утверждают, что БиМКШ в сравнении с традиционным КШ с использованием одной ВГА у пациентов старше 70 лет приводит к увеличению частоты развития инфекционных осложнений раны грудины (2,4% против 1,2%, $p < 0,0001$), и не характеризуется более высокой выживаемостью в отдаленном послеоперационном периоде.

Результаты ближайшего и отдаленного послеоперационного периода, полученные в нашем исследовании, не позволяют нам согласиться с выводами вышеназванных авторов. В группах пожилых пациентов, перенесших БиМКШ и традиционное КШ с одной ВГА (группа МКШ) не было достоверной разницы в частоте развития периоперационных осложнений. Так частота развития малых стернальных осложнений составила (1 (1%) в группе БиМКШ против 1 (1%) в группе МКШ), а такое осложнение как медиастинит и вовсе отсутствовало в обеих группах. Не было выявлено достоверной разницы и во времени пребывания в ОРИТ ($23,4 \pm 7,3$ часа в группе БиМКШ и $22,1 \pm 6,5$ часа в группе МКШ, $p > 0,05$) и в стационаре в целом ($9,3 \pm 2,6$ дня против $9,5 \pm 2,8$ дня, $p > 0,05$). Следует подчеркнуть, что в обеих сравниваемых группах была нулевая госпитальная летальность.

Выживаемость в отдаленном послеоперационном периоде (в среднем 70 ± 28 месяцев) была выше в группе БиМКШ (77,4% против 68,2%, ($p = 0,130$)), но

разница не была подтверждена статистической достоверностью. При этом мы выявили достоверно более высокие показатели свободы от рецидива стенокардии (87,2 % против 69,7%, $p=0,027$), свободы от инфаркта миокарда (93,9% против 78,2%, $p=0,042$), и, в целом, свободы от кардиальных событий (84,1% против 66%, $p=0,018$) у пациентов пожилого возраста в течение восьми лет после БиМКШ. В силу этого, отдаленная летальность от всех кардиальных причин (4 (4,5%) против 13 (14,4%), $p=0,044$) была достоверно ниже в группе больных, перенесших БиМКШ.

Мы считаем, что равноценный с МКШ высокий уровень безопасности БиМКШ был обеспечен, прежде всего, большим опытом его регулярного выполнения в целом и у пациентов пожилого и старческого возраста в частности.

Аналогичные результаты были продемонстрированы и рядом других авторов. Так А. Yamaguchi и его коллеги [110] в своем исследовании не выявили достоверной разницы в частоте развития периоперационных осложнений (госпитальная летальность – 1% в группе с одной ВГА против 0% в группе с двумя ВГА, $p=0,39$; стерильная инфекция – 1% в группе с одной ВГА, против 4,7% в группе с двумя ВГА, $p=0,057$) у пациентов старческого возраста после АКШ с использованием одной или двух ВГА и отметили достоверное увеличение десятилетней выживаемости в группе с использованием обеих ВГА (48,1% против 36,6%, $p=0,033$).

Р.А. Kurlansky и соавторы [125] провели сравнение результатов БиМКШ и МКШ у пациентов старше 65 лет, в котором отметили увеличение выживаемости в отдаленном (12 лет) послеоперационном периоде в группе БиМКШ (50,9% против 34,5%, $p<0,05$). Также БиМКШ у пациентов старше 65 лет было связано с меньшей госпитальной летальностью (3,8% против 5,6%, $p=0,034$) при одинаковой частоте развития инфекционных осложнений раны груди (1,4% против 1,2, $p=0,641$).

Р. Sergeant и его коллеги [151] продемонстрировали преимущества БиМКШ над традиционным КШ с использованием одной ВГА у пациентов старше 70 лет. Так десятилетняя выживаемость была достоверно выше в группе БиМКШ и

составила 57,5% против 38,9% ($p=0,02$). В тоже время, не было достоверной разницы в частоте развития таких периоперационных осложнений как: инсульт (1,01% против 1,12%, $p=1$), ИМ (1,91% против 2,13%, $p=0,86$) и стерральная инфекция (3,30% против 5,42%, $p=0,17$).

Х. Wang и его коллеги [98] провели анализ ближайших послеоперационных результатов после БиМКШ в разных возрастных группах. Результаты данного исследования показали одинаковую эффективность и безопасность операции БиМКШ, как у пациентов молодого возраста, так и у пациентов пожилого возраста. М. Hashimoto и соавт. отметили, что АКШ с использованием обеих ВГА приводит к улучшению отдаленных послеоперационных результатов без увеличения периоперационных осложнений даже у пациентов старше 80 лет [100].

Ю.А. Шнейдер и его коллеги [32] в своем исследовании сравнили результаты БиМКШ и МКШ у пациентов, средний возраст которых составил $65,9 \pm 14,2$ года. По его результатам не было достоверной разницы в госпитальной летальности (1,2% против 0,5%, $p=0,052$) и в частоте развития периоперационных осложнений, однако выживаемость в отдаленном (36 месяцев) послеоперационном периоде у пациентов после БиМКШ была достоверно больше (98,2% против 93,3%, $p<0,01$).

Таким образом, при возможности использования двух ВГА для реваскуляризации миокарда БиМКШ следует рассматривать в качестве оптимальной операции для больных ИБС независимо от их возраста. БиМКШ у пациентов данной возрастной группы не связано с ростом частоты периоперационных осложнений и обеспечивает стабильный клинический результат, превосходящий по своей эффективности результат традиционного КШ с применением одной ВГА.

Существует мнение, что использование обеих ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста с сопутствующим СД приводит к увеличению госпитальной летальности, а также к увеличению частоты развития ИМ, рецидива стенокардии, повторной реваскуляризации миокарда и стерральных осложнений [158; 187; 191].

В частности, по результатам исследования V.H. Thourani и соавт. у пациентов с сопутствующим СД госпитальная летальность (3,9% против 1,6%) и частота развития ОНМК (2,9% против 1,4%) были достоверно больше ($p < 0,05$). Десятилетняя свобода от рецидива стенокардии (32% против 37%), от повторных вмешательств (83% против 86%), а также выживаемость (50% против 71%) были ниже у пациентов с сопутствующим СД ($p < 0,05$) [177]. С. Wang и его соавт. [188] в своем исследовании отмечают увеличение частоты развития инфекционных осложнений грудины, но в то же время авторы указывают, что в группе с двумя ВГА достоверно меньше госпитальная летальность. Выживаемость в отдаленном периоде была больше у пациентов с СД после БиМКШ. М.А. Borger и соавт. также утверждают [51], что использование обеих ВГА с сопутствующим СД приводит к увеличению частоты развития инфекционных осложнений грудины.

Результаты КШ с использованием обеих ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста с сопутствующим СД, полученные в данном исследовании не подтвердили мнение вышеназванных авторов. Ближайшие послеоперационные результаты у пациентов пожилого и старческого возраста с сопутствующим СД достоверно не отличались. Так, частота развития стернальных осложнений составила 2,9% в группе БиМКШ против 2,7% - в группе МКШ ($p = 0,500$), при этом ни у одного больного из каждой группы не было медиастинита. По нашему мнению, такая низкая частота развития инфекционных осложнений при использовании обеих ВГА как у пациентов с СД, так и без него связана с большим опытом выделения ВГА методом скелетизации. S.V. Deo и соавт. это подтверждают, указывая, что риск развития инфекционных осложнений грудины после АКШ у пациентов с СД можно свести к минимуму, используя метод скелетизированного выделения ВГА [73]. Q. Ji [112] и его коллеги также отмечают снижение частоты инфекционных осложнений грудины при использовании скелетизированного метода выделения ВГА (1,6% в группе БиМКШ против 0,9% в группе МКШ, $p = 0,247$). M.S. Rose и его коллеги [118] утверждают, что риск развития инфекционных осложнений раны груди у

пациентов с сопутствующим СД достоверно не отличается в группах БиМКШ и МКШ.

В связи с вышесказанным большой интерес представляет исследование М. Bonacchi и соавт., которые провели сравнительный анализ двадцатилетних результатов БиМКШ и МКШ. Авторы сообщили об отсутствии межгрупповых различий в выживаемости, частоте повторных вмешательств и неблагоприятных кардиальных событий в группах пожилых пациентов с сопутствующим СД и без него [49]. М. J. Dorman и соавт. [78] получили аналогичные результаты, проанализировав тридцатилетние результаты КШ с использованием одной или двух ВГА. Авторы выявили влияние сопутствующего СД на госпитальную летальность и частоту периоперационных осложнений, но в тоже время отметили достоверное увеличение выживаемости в отдаленном послеоперационном периоде у пациентов с СД после БиМКШ. По мнению Т. Kinoshita и соавт., использование двух ВГА у пациентов пожилого возраста с сопутствующим СД увеличивает пятилетнюю выживаемость (87,5% против 70,8%, $p=0,01$) и свободу от кардиальных осложнений (91,0% против 72,6%, $p=0,01$) без увеличения риска глубокой стеральной инфекции ($p>0,05$) [121].

Результаты нашего исследования показали достоверно большую свободу от кардиальных осложнений (84% против 52%, $p=0,022$) у пациентов пожилого и старческого возраста с сопутствующим СД после БиМКШ, что также подтверждает его эффективность у этой категории больных в отдаленном послеоперационном периоде.

Таким образом, АКШ с использованием обеих ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста является эффективным и безопасным методом реваскуляризации миокарда даже у пациентов с сопутствующим СД. При возможности использования двух ВГА и при наличии должного опыта БиМКШ следует рассматривать как операцию выбора вне зависимости от возраста и наличия сопутствующего СД.

Заключение

Выполнение бимаммарного коронарного шунтирования стало одной из современных тенденций в коронарной хирургии. Однако, у пациентов пожилого и старческого возраста две ВГА для реваскуляризации миокарда применяют редко ввиду возможного роста частоты периоперационных осложнений и меньшей продолжительности жизни после операции по сравнению с более молодыми больными [57; 109]. В то же время, улучшение общественного здравоохранения и изменения образа жизни приводит к увеличению продолжительности жизни и в настоящее время кардиохирургам в своей практике все чаще приходится иметь дело с пациентами пожилого и старческого возраста. В связи с этим проведение сравнительного анализа безопасности и эффективности таких операций у пациентов пожилого и старческого возраста, оценка их ближайших и отдаленных послеоперационных результатов представляются весьма актуальными.

В данном исследовании представлен ретро- и проспективный анализ результатов хирургического лечения 205 пациентов в возрасте старше 70 лет, которым в период с 2011 по 2019 гг. в отделении хирургии ишемической болезни сердца (руководитель – д.м.н., профессор И.В. Жбанов) ФГБНУ РНЦХ имени академика Б.В. Петровского выполнили изолированное АКШ.

Все пациенты были разделены на две группы в зависимости от использования одной или двух ВГА:

1 группа (группа БиМКШ, n-102) – коронарное шунтирование с использованием обеих ВГА;

2 группа (группа МКШ, n-103) – коронарное шунтирование с использованием одной ВГА.

В обеих группах были сформированы подгруппы больных с сахарным диабетом, которых рассматривали как пациентов с потенциально высоким риском развития инфекционных осложнений стернотомной раны:

подгруппа А (n-35) – из группы БиМКШ;

подгруппа Б (n-37) – из группы МКШ.

Пациенты, которым выполняли экстренные и повторные оперативные вмешательства на коронарных артериях, операции на коронарных артериях в сочетании с вмешательствами на миокарде, клапанах сердца и сонных артериях были исключены из исследования.

Средний возраст пациентов в обеих группах достоверно не отличался и составил $74,3 \pm 2,9$ года в группе БиМКШ и $74,5 \pm 3,2$ года в группе МКШ ($p=0,560$). В обеих группах преобладали пациенты мужского пола - 77,5% и 77,7% соответственно в группе БиМКШ и МКШ ($p=0,897$). Состояние пациентов в дооперационном периоде оценивали на основании данных анамнеза, объективного статуса, а также на основании результатов инвазивных и не инвазивных методов исследования. Среди сопутствующих заболеваний преобладали: гипертоническая болезнь у 81,3% пациентов в группе БиМКШ и у 81,5% пациентов в группе МКШ ($p=0,884$), мультифокальный атеросклероз у 42,2% и 38,8%, ($p=0,983$), ХОБЛ у 23,5% и 19,4%, ($p=0,584$) и варикозная болезнь нижних конечностей у 28,4% и 21,4%, ($p=0,590$).

У 49 (48%) пациентов в группе БиМКШ и 53 (51,5%) - в группе МКШ было сопутствующее ожирение I-II степени, ($p = 0,631$), ожирение III степени - у 9 (8,8%) пациентов 1 группы и у 12 (11,7%) - 2 группы ($p=0,662$).

Сахарный диабет был выявлен у более чем трети больных в каждой группе - (35 (34,3%) в группе БиМКШ и у 37 (35,9%) пациентов в группе МКШ, $p=0,795$).

Ранее перенесенный Q-позитивный инфаркт миокарда (ИМ) с развитием постинфарктного кардиосклерозом (ПИКС) был выявлен у 54 (52,9%) пациентов в группе БиМКШ и у 49 (47,6%) - в группе МКШ, ($p=0,323$). ФВ ЛЖ у пациентов этих групп также достоверно не различалась ($55,3 \pm 7,9\%$ в 1 группе, против $56,4 \pm 7,3\%$ во 2 ($p=0,287$)). По данным ультразвуковой доплерографии число пациентов с гемодинамически значимыми атеросклеротическим поражением брахиоцефальных артерий (17 (16,7%) - в 1 группе и 14 (13,6%) - во 2, $p=0,675$) и артерий нижних конечностей (35 (34,3%) и 32 (31,1%), $p=0,729$) было примерно одинаковым в обеих группах. Атеросклеротическим поражением восходящего отдела аорты было достоверно больше у пациентов в группе БиМКШ (39 (38,2%)

пациентов против 19 (18,4%) - в группе МКШ, $p=0,003$). Данный факт объясняется тем, что у больных с выраженным атеросклеротическим поражением восходящего отдела аорты мы стараемся использовать две ВГА, применяя при этом технику «no-touch aorta», что позволяет исключить боковое отжатие восходящей аорты и минимизировать связанные с ним возможные осложнения.

По данным КАГ у подавляющего большинства обеих групп диагностировали гемодинамическое поражение трех и более КА (у 91 (89,2%) пациента в группе БиМКШ и 89 (86,4%) - в группе МКШ, $p=0,689$).

В обеих подгруппах больных с СД дооперационный уровень гликированного гемоглобина достоверно не различался и составил $7,41\pm 0,73\%$ в подгруппе А и $7,43\pm 0,77\%$ в подгруппе Б, $p=0,911$). Также не было межгрупповых различий в индексе массы тела (ИМТ) ($33,6\pm 4,3$ и $34,5\pm 4,9$, $p=0,411$), частоте мультифокального атеросклероза (26 (74,3%) и 24 (64,9%), $p=0,541$), гипертонической болезни (30 (85,7%) и 30 (81,1%), $p=0,833$), ПИКС (29 (82,6%) и 27 (73%), $p=0,469$), варикозной болезни нижних конечностей (14 (40%) и 9 (24,3%), $p=0,742$) и атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей (22 (59,5%) и 18 (48,6%), $p=0,329$).

Большинство операций в обеих группах были проведены на работающем сердце без ИК (у 64 (62,7%) пациентов группы БиМКШ и 61 (59,2%) - в группе МКШ), треть пациентов были оперированы в условиях параллельного ИК (31 (30,4%) пациент и 34 (33%) пациента соответственно). На остановленном сердце с ИК и кардиopleгией были оперированы 7 (6,9%) пациентов в группе 1 и 8 (7,8%) пациентов во 2 группе.

Все операции начинали с полной, продольной, срединной стернотомии. Следующим этапом выполняли скелетизированное выделение одной или двух ВГА и одновременно проводили забор и подготовку трансплантатов из БПВ ЛА. После вскрытия перикарда производили ревизию сердца и КА, определяли окончательный объем операции. Особое внимание у пожилых пациентов уделяли состоянию восходящей аорты. Атероматоз и атерокальциноз восходящей аорты явился основанием для применения техники «no-touch aorta» у 15 из 102

пациентов группы БиМКШ (14,7%). В группе БиМКШ при необходимости создания композитных T-graft кондуитов, одну ВГА (как правило, ПВГА) клипировали и отсекали вблизи её устья и затем непрерывным обвивным швом вшивали ее проксимальный конец в бок другой ВГА (как правило, ЛВГА). Композитные T-graft кондуиты применили у 21 пациента, две ВГА in situ – у 81. У 47 пациентов группы БиМКШ выполнили КШ с использованием только двух ВГА, у 40 пациентов – двух ВГА и аутовенозного трансплантата и у 15 – двух ВГА с лучевой артерией. Технику секвенциального КШ для выполнения максимально возможной аутоартериальной реваскуляризации миокарда при многососудистом поражении КА применили у 49 (48%) пациентов.

Первым этапом формировали маммарокоронарный анастомоз ЛВГА с ПНА, а при наличии гемодинамически значимого поражения ее ДВ перед этим создавали маммарокоронарный анастомоз с ней по типу «бок в бок». Реже для шунтирования ПНА использовали ПВГА. Следующим этапом формировали дистальные анастомозы с ветвями ОА, ПКА или ее ветвями. У большинства пациентов ПВГА использовали для шунтирования ветвей ОА. ПКА или ее ветви, как правило, шунтировали последними с помощью трансплантатов из большой подкожной вены или лучевой артерии. Заключительным этапом на боковом отжатии аорты формировали проксимальные анастомозы..

Критериями оценки результатов ближайшего послеоперационного периода были: госпитальная летальность, частота развития периоперационного ИМ, частота развития острой сердечной недостаточности (ОСН), дыхательной недостаточности (ДН), инфекционных осложнений грудины (малая стерильная инфекция, медиастинит), неврологических осложнений. Кроме того оценивали индекс реваскуляризации, продолжительность операции, длительность искусственного кровообращения (ИК), объем кровопотери во время и после операции, частоту рестернотомий по поводу послеоперационного кровотечения, потребность в трансфузии донорской эритроцитарной массы, длительность пребывания пациента в отделении кардиореанимации и стационаре после операции.

В отдаленном послеоперационном периоде исследовали: послеоперационную выживаемость, свободу от ИМ, причины вызвавшие летальный исход, свободу от рецидива стенокардии и повторных вмешательств, свободу от жизнеопасных нарушений ритма, кумулятивную свободу от неблагоприятных кардиальных осложнений (ИМ, рецидив стенокардии, жизнеопасные нарушения сердечного ритма), свободу от острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) за 8 летний период после операции (максимальное время наблюдения 98 месяцев, минимальное 12, среднее 70 ± 28). Информацию о состоянии больных получали при телефонном разговоре, а также в ходе амбулаторного обследования.

При анализе результатов раннего послеоперационного периода мы отметили, что продолжительность БиМКШ была более длительной по сравнению с МКШ. Естественно, что выделение двух ВГА занимало больше времени, чем мобилизация одной ВГА. Однако, с накоплением опыта этот факт становился не столь значимым.

В группе БиМКШ индекс реваскуляризации составил $3,1 \pm 0,9$, а в группе МКШ – $3,0 \pm 0,7$ ($p=0,230$). В обеих группах мы не выявили достоверной разницы в объеме интра- ($535,5 \pm 212,2$ мл в группе 1 и $548 \pm 205,7$ мл в группе 2, $p=0,670$), и послеоперационной кровопотери ($270,1 \pm 113,3$ мл и $251,1 \pm 88,3$ мл соответственно, ($p=0,182$)). Частота гемотрансфузий (требовалась 4 пациентам в каждой группе) и рестернотомий по поводу послеоперационного кровотечения (по одному пациенту в каждой группе) были практически одинаковыми). В группе БиМКШ индекс реваскуляризации составил $3,1 \pm 0,9$, а в группе МКШ – $3,0 \pm 0,7$ ($p=0,230$). Длительность ИВЛ после операции достоверно не отличалась и составила $9,8 \pm 4,2$ часа в группе 1 и $9,4 \pm 3,4$ часа в группе 2 ($p=0,449$). Также не было статистически достоверных различий во времени пребывания в отделении кардиореанимации ($23,4 \pm 7,3$ часа в группе 1 и $22,1 \pm 6,5$ часа в группе 2, $p=0,180$) и времени пребывания в стационаре в целом ($9,3 \pm 2,6$ дня и $9,5 \pm 2,8$ дня соответственно, $p=0,597$). Частота развития таких осложнений как ОСН без ИМ (4 (3,9%) и 5 (4,9%), $p=0,988$), фибрилляция предсердий (10 (9,8%) и 14 (13,6%), $p=0,531$), ДН

(11 (10,8%) и 12 (11,7%), $p=0,980$), диффузная энцефалопатия в виде послеоперационного делирия (2 (2%) и 2 (1,9%), $p=0,621$) в обеих группах была сопоставима и достоверно не отличалась. У одного пациента в каждой группе в раннем послеоперационном периоде развилось нагноение мягких тканей грудины (малая стернальная инфекция). Также следует отметить, что в обеих группах не было таких осложнений, как периоперационный ИМ, ОНМК и медиастинит. Госпитальная летальность отсутствовала.

Анализ ближайших послеоперационных результатов у пациентов пожилого и старческого возраста с сопутствующим СД не выявил статистически достоверных межгрупповых различий. Индекс ревазуляризации в подгруппе А составил $3,0\pm 0,6$, а в подгруппе Б – $2,9\pm 0,5$ ($p=0,444$). Время операции в подгруппе А составило $265,1\pm 44,9$ минут против $249,8\pm 48,2$ минут в подгруппе Б ($p=0,168$), а средняя продолжительность ИВЛ составило $10,1\pm 3,9$ часа в подгруппе А против $9,9\pm 3,1$ часа в подгруппе Б ($p=0,810$). Также достоверно не различалось время пребывания в отделении кардиореанимации ($22,9\pm 6,8$ часа и $21,7\pm 6,1$ часа, $p=0,433$) и в стационаре ($9,5\pm 2,8$ дня и $9,4\pm 2,9$ дня соответственно, $p=0,882$). Не было достоверной разницы в частоте развития периоперационной ОСН, несвязанной с ИМ (1 (2,9%) и 2 (5,4%), $p=0,205$), ФП (3 (8,8%) и 6 (16,2%), $p=0,533$) и ДН (4 (11,4%) и 5 (13,5%), $p=0,929$). В обеих подгруппах не было таких грозных осложнений как периоперационный ИМ, ОНМК и медиастинит. Поверхностные раневые осложнения возникли у одного пациента в каждой подгруппе ($p=0,500$). Госпитальная летальность отсутствовала в обеих подгруппах.

Таким образом, операция БиМКШ у пациентов пожилого и старческого возраста вне зависимости от наличия сопутствующего СД не увеличивает риск периоперационных осложнений и может выполняться на регулярной основе.

В отдаленном периоде нам удалось проанализировать результаты хирургического лечения у 89 (87,3%) пациентов в группе БиМКШ и у 90 (87,4%) пациентов в группе МКШ. Для оценки влияния хирургической тактики на выживаемость в отдаленном послеоперационном периоде была проведена оценка

кумулятивной выживаемости методом Каплан-Мейера. Данный анализ не выявил статистически достоверной разницы в выживаемости больных после коронарного шунтирования в обеих группах за весь период наблюдения. Так, восьмилетняя выживаемость составила 77,4% в группе БиМКШ и 68,2% в группе МКШ, ($p=0,130$). Мы не выявили достоверных межгрупповых различий среди некардиальных причин смертности. В то же время, летальность от кардиальных причин (ИМ и жизнеопасные нарушения сердечного ритма) в группе БиМКШ была достоверно меньше (4 (4,5%) против 13 (14,4%), $p=0,044$).

По результатам статистического анализа свобода от рецидива стенокардии (87,2 % против 69,7%, $p=0,027$) и свобода от ИМ (93,9% против 78,2%, $p=0,042$) за восьмилетний период наблюдения были достоверно выше в группе, где для КШ использовали две ВГА. ИМ развился у 3 (3,4%) пациентов в группе БиМКШ, и у 10 (11,1%) - в группе МКШ, а рецидив стенокардии был выявлен у 7 (7,9%) пациентов в группе БиМКШ и у 17 (18,9%) пациентов в группе МКШ. Только 1 (1,1%) пациенту в группе БиМКШ и 5 (5,6%) - в группе МКШ выполнили повторную реваскуляризацию миокарда - чрезкожную коронарную ангиопластику со стентированием. Несмотря на такую разницу в частоте повторных вмешательств, кумулятивная свобода от повторных вмешательств за восьмилетний период наблюдения в обеих группах достоверно не отличалась и составила 97,2% в группе БиМКШ и 88,4% в группе МКШ, $p=0,088$. Также достоверно не различалась кумулятивная свобода от жизнеопасных нарушений ритма (95,6% в группе I и 89,1% в группе II, ($p=0,158$)). Частота развития ОНМК в отдаленном послеоперационном периоде достоверно не различалась и составила 2,2% в группе БиМКШ и 3,3% в группе МКШ. Следовательно, значимых различий в показателе свободы от ОНМК у пациентов пожилого и старческого возраста после БиМКШ и МКШ также не было ($p=0,618$).

Для оценки влияния операции БиМКШ на отдаленные послеоперационные результаты у пациентов пожилого и старческого возраста мы сравнили кумулятивную свободу от кардиальных событий (ИМ, рецидив стенокардии, жизнеопасные нарушения ритма). Так, в отдаленном послеоперационном

периоде неблагоприятные кардиальные события были зафиксированы у 8 (9%) пациентов в группе БиМКШ и у 19 (21,1%) пациентов в группе МКШ. Очевидно, что кумулятивная свобода от кардиальных событий за восьмилетний период наблюдения была достоверно больше в группе с использованием обеих ВГА (84,1% против 66%, $p=0,018$).

Таким образом, анализ результатов отдаленного послеоперационного периода показывает, что АКШ с использованием обеих ВГА у пациентов пожилого и старческого возраста обеспечивает высокий клинический эффект, который по своей эффективности превосходит результат традиционного АКШ с использованием только одной ВГА. Об этом свидетельствует достоверно большая кумулятивная свобода от рецидива стенокардии, ИМ и неблагоприятных кардиальных событий в целом.

Нам удалось проанализировать сравнительные результаты отдаленного послеоперационного периода у 63 (87,5%) пациентов пожилого и старческого возраста с сопутствующим СД (у 32 (91,4%) пациентов в подгруппе А с СД и у 31 (83,8%) пациента в подгруппе Б без СД). Для оценки эффективности хирургического вмешательства оценивали выживаемость и свободу от кардиальных событий в отдаленном послеоперационном периоде. Хотя восьмилетняя выживаемость достоверно не отличалась в обеих подгруппах (79,1% в подгруппе А и 57,8% в подгруппе Б, $p=0,123$) разница в кумулятивной выживаемости составила более 20%. При анализе структуры летальности мы не выявили достоверных межгрупповых различий в летальности от кардиальных (1 (4,5%) в подгруппе А и 5 (16,1%) в подгруппе Б, ($p=0,198$)) и некардиальных причин (3 (9,4%) и 3 (9,7%), $p=0,487$).

Неблагоприятные кардиальные события были зафиксированы у 3 (9,4%) пациентов в подгруппе А и у 9 (29%) пациентов в подгруппе Б. Мы провели анализ кумулятивной свободы от неблагоприятных кардиальных событий у пациентов пожилого и старческого возраста с СД и выявили достоверно бóльший ее показатель в подгруппе А (84% против 52% в подгруппе Б, $p=0,022$).

Следовательно, БиМКШ является эффективной операцией у пациентов пожилого и старческого возраста с сопутствующим СД. При отсутствии достоверных различий с МКШ в отдалённой выживаемости БиМКШ снижает частоту кардиальных осложнений.

Выводы

1. Бимаммарное коронарное шунтирование у пациентов пожилого и старческого возраста можно рассматривать как один из современных стандартов коронарной хирургии наряду с традиционным аортокоронарным шунтированием с использованием одной внутренней грудной артерии ().

2. Коронарное шунтирование с использованием двух внутренних грудных артерий у пациентов пожилого и старческого не приводит к увеличению частоты периоперационных осложнений в сравнении с коронарным шунтированием с использованием только одной внутренней грудной артерии.

3. Восемилетняя свобода от инфаркта миокарда (93,9% против 78,2%, $p = 0,042$), рецидива стенокардии (87,2 % против 69,7%, $p=0,027$) и свобода от кардиальных событий в целом (84,1% против 66%, $p=0,018$) была достоверно больше у пациентов пожилого и старческого возраста в группе где использовали обе внутренние грудные артерии.

4. При наличии сопутствующего сахарного диабета использование двух внутренних грудных артерий у пациентов пожилого и старческого возраста не сопровождается ростом частоты периоперационных осложнений, в том числе малой стеральной инфекции и медиастинита, в сравнении с традиционным коронарным шунтированием с использованием одной внутренней грудной артерии.

5. Применение двух внутренних грудных артерий для реваскуляризации миокарда у больных ИБС пожилого и старческого возраста с сопутствующим сахарным диабетом уменьшает частоту неблагоприятных кардиальных событий (свобода от неблагоприятных кардиальных событий 84% в группе БиМКШ против 52% в группе МКШ, $p=0,022$) в отдаленном послеоперационном периоде за 8 лет наблюдения в сравнении с традиционным коронарным шунтированием с использованием одной внутренней грудной артерией.

Практические рекомендации

1. Пожилой и старческий возраст больных ИБС не следует рассматривать как противопоказание к операции бимаммарного коронарного шунтирования.

2. Возможность выполнения бимаммарного коронарного шунтирования необходимо определять независимо от возраста и наличия сопутствующего сахарного диабета исходя из результатов ультразвуковой и ангиографической оценки состояния внутренних грудных и подключичных артерий.

3. Бимаммарное коронарное шунтирование как важнейший элемент хирургической техники «no-touch aorta» абсолютно показано пациентам пожилого возраста при выраженном атеросклеротическом поражении восходящей аорты.

4. Для минимизации травмы грудины и сохранения её кровоснабжения выделение внутренних грудных артерий следует выполнять методом скелетизации, что особенно актуально у пациентов пожилого и старческого возраста с сопутствующим сахарным диабетом.

Список литературы

1. Айдамиров, Я.А. Хирургическое лечение приобретенных пороков сердца у пациентов пожилого и старческого возраста: дисс. ... канд. мед. наук.: 14.01.26 // Яшар Аммидинович Айдамирович. — М., 2014. — 106 с.
2. Акчурин, Р.С., 50 лекций по хирургии. Хирургическое лечение ишемической болезни сердца – история и современность. / Р.С. Акчурин // Media-medica. — 2007. — С. 28-35.
3. Бокерия, Л.А., Олофинская, И.Е., Никонов, С.Ф. и др. Отдаленные результаты после операций на открытом сердце у больных старше 65 лет. / Л.А. Бокерия // Грудная и серд-сосуд. хир. — 2008. — № 6. — С. 26–31.
4. Бокерия, Л.А. Отдаленные результаты аортокоронарного шунтирования у больных ИБС пожилого возраста. / Л.А. Бокерия // Анналы хирургии. — 2012. — № 2. — С. 15-21.
5. Бокерия, Л.А., Олофинская, И.Е., Скопин, И.И. Анализ госпитальной летальности пациентов пожилого возраста после операций на сердце в условиях искусственного кровообращения. / Л.А. Бокерия // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. — 2007. — 5: 8-10.
6. Бокерия, Л.А., Скопин, И.И., Никонов, С.Ф. и др. Анализ отдаленных результатов операций на открытом сердце у больных пожилого возраста. / Л.А. Бокерия // Бюл. НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. — 2007. — Т. 8. — № 4. — С. 36.
7. Всемирный Доклад о старении и здоровье 2015 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.portal.pmnch.org/ageing/publications/world-report-2015/ru>.
8. Галимов, Н.М., Мартиросян, А.К., Жбанов, И.В., Урюжников, В.В., Киладзе, И.З., Ревшвили, Г.А., Шабалкин, Б.В., Перевертов, В.А., Александрова, Е.Н. Ближайшие и отдаленные результаты бимаммарного коронарного шунтирования у пожилых пациентов. / Н.М. Галимов // Журнал

«Креативная кардиология» 2020. Т.13, № 4. С.328-338. DOI: 10.24022/1997-3187-2019-13-4-328-338.

9. Глянцев, С.П. Феномен Демихова. Пересадка жизненно-важных органов в эксперименте (1960). / С.П. Глянцев // Реваскуляризация миокарда, экспериментальная физиология кровообращения. — Трансплантология. — 2018. — 10(1):57-67. DOI:org/10.23873/2074-0506-2018-10-1-57-67.

10. Жбанов, И.В., Мартиросян, А.К., Урюжников, В.В., Киладзе, И.З. Галимов, Н.М. Ревешвили, Г.А. и др. Множественное коронарное шунтирование с использованием двух внутренних грудных артерий. Клини. и экспериментальная хирургия. / И.В. Жбанов // Журнал им. акад. Б.В. Петровского. — 2018. — Т. 6, — № 4. — С. 66–74.

11. Жбанов, И.В., Молочков, А.В., Шабалкин, Б.В. Факторы риска и результаты реваскуляризации миокарда у пожилых пациентов / И.В. Жбанов // Клини. геронтология. — 2007. — Т. 13. — № 5. — С. 44–47.

12. Жбанов, И.В., Сидоров, Р.В., Киладзе, И.З., Урюжников, В.В. и др. Выбор оптимального метода выполнения аортокоронарного шунтирования у пациентов высокого риска. / И.В. Жбанов // Кардиология и серд.-сосуд. хир. 2014. — Т. 7. — № 2. — С. 15–18.

13. Жбанов, И.В., Шабалкин, Б.В. Отдаленные результаты повторного аортокоронарного шунтирования. / И.В. Жбанов // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. — 2000. — №1. — С. 35-37.

14. Жбанов, И.В., Шабалкин, Б.В. Повторная реваскуляризация миокарда: современное состояние проблемы. / И.В. Жбанов // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. — 2001. — № 2. — С.27-31.

15. Зотов, А.С., Анохин, А.В., Аринчев, Р.С., Терещенко, В.И., Шин, А.Р., Цветков, Д.С. Выбор шунта в коронарной хирургии. клиническая практика. / А.С. Зотов. — 2015. — № 2 (22). — С. 35-45.

16. Караськов, А.М., Железнев, С.И., Семенов, И.И. и др. Непосредственные результаты многоклапанных протезирований у пациентов

старше 60 лет. / А.М. Караськов // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева. — 2009. — № 6. — С. 40.

17. Карпов, Ю.А. Сорокин, Е.В. Особенности лечения сердечно-сосудистых заболеваний у пожилых больных РМЖ. / Ю.А. Карпов. — 2003. — №11(19): 1072—6.

18. Киладзе, И.З. Аортокоронарное шунтирование без искусственного кровообращения при коморбидных заболеваниях: дисс. ... канд. мед. наук.: 14.01.26 / Иракли Зурабович Киладзе. — М., 2014. — 104 с.

19. Меньков, И.А., Железняк, И. С., Рудь, С.Д. и др. Компьютерная томография в оценке проходимости артериальных и венозных коронарных шунтов в отдаленном послеоперационном периоде. / И.А. Меньков // Радиология – практика. — 2012. — № 5. — С. 24–30.

20. Молочков, А.В. Реваскуляризация миокарда при диффузном поражении коронарных артерий: дисс. ... канд. мед. наук.: 14.00.44 / Анатолий Владимирович Молочков. — М., 2003. — 131 с.

21. Молочков, А.В. Мурадов, М.М., Киладзе, И.З., Жбанов, И.В., Шабалкин, Б.В. Тактика хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и брахицефальных артерий. / Молочков А.В. // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. — 2015. — Т. 8. — № 5. — С. 26 – 30.

22. Мурадов, М.М. Тактика хирургического лечения ишемической болезни сердца у пациентов старше 70 лет: дисс. ... канд. мед. наук.: 14.01.26 / Максуд Маруфович Мурадов. — М., 2016. — 125 с.

23. Российский статистический ежегодник. 2018 (на русском и английском языках). / Russian statistical yearbook. 2018 (in Russian and English) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gks.ru/bgd/regl/b18_13/Main.htm

24. Сердечно-сосудистые заболевания 2017г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

25. Сидоров, Р.В., Ерошенко, О.Л., Поспелов, Д.Ю. Опыт бимаммарного коронарного шунтирования у больных с ишемической болезнью сердца. / Р.В. Сидоров // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. — 2011. — Т.6, — № 2. — С. 33–36.

26. Урюжников, В.В., Сидоров, Р.В., Молочков, А.В., Чарная М.А. и др. Аортокоронарное шунтирование на работающем сердце в условиях параллельного искусственного кровообращения у больных со сниженной сократительной функцией левого желудочка. / В.В. Урюжников // Вестн. национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. — 2010. — Т.5. — № 4. — С. 25–28.

27. Харченко, В.И., Какорина, Е.П., Корякин, М.В. и др. Смертность от болезней системы кровообращения в России и в экономически развитых странах. / В.И. Харченко // Рос. кардиол. журн. — 2005. — № 2. — С. 5–15.

28. Чвоков, А.В., Шиленко, П.А., Молочков, А.В., Сидоров, Р.В., Жбанов, И.В., Бимаммарное шунтирование при диффузном поражении коронарных артерий у больных ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом. / А.В. Чвоков // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. — 2012. — № 7 (3). — Р. 21-23.

29. Шабалкин, Б.В. Становление и развитие коронарной хирургии / Б.В. Шабалкин // Грудная и серд.-сосуд. хирургия. — 2001. — № 2. — С. 4–7.

30. Шабалкин, Б.В., Белов, Ю.В., Гаджиев, О.А. и др. Состояние аортокоронарных шунтов после хирургической реваскуляризации миокарда. / Б.В. Шабалкин // Грудная хирургия. — 1984. — К 1. — С. 13-17.

31. Шереметьева, Г.Ф., Иванова, А.Г., Жбанов, И.В. Динамика морфологических изменений аутовенозного шунта после аортокоронарного шунтирования. / Г.Ф. Шереметьева // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. — 2001. — №2. — С. 34-39.

32. Шнейдер, Ю.А., Цой, В.Г., Павлов, А.А., Шиленко, П.А., Фоменко, М.С. Использование двух внутренних грудных артерий в хирургическом лечении ишемической болезни сердца. / Ю.А. Шнейдер //

Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. — 2019. — № 20 (2). — P. 119-126.
DOI: 10.24022/1810-0694-2019-20-2-119-126.

33. Afilalo, J., Steele, R., Manning, W.J., Khabbaz, K.R., Rudski, L.G., Langlois, Y., Morin, J.F., Picard, M.H. Derivation and validation of prognosis-based age cutoffs to define elderly in cardiac surgery. / J. Afilalo // *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. — 2016. — 9(4):424–31.

34. Alexander, K.P., Anstrom, K.J., Muhlbaier, L.H., Grosswald, R.D., Smith, P.K., Jones, R.H. et al. Outcomes of cardiac surgery in patients > or = 80 years: results from the National Cardiovascular Network. / K.P. Alexander // *J Am Coll Cardiol*. — 2000. — № 35. — P.731–738.

35. Al-Sabti, H., Al-Kindi, A., Al-Rasadi, K., Banerjee, Y. Saphenous vein graft vs radial artery graft searching for the best second coronary artery bypass graft. / H. Al-Sabti // *The Journal of the Saudi Heart Association*. — 2013. — Vol. 25. — P. 247–54.

36. Athanasiou, T., Saso, S., Rao, C., Vecht, J., Grapsa, J., Dunning, J. et al. Radial artery versus saphenous vein conduits for coronary artery bypass surgery: forty years of competition – which conduit offers better patency? A systematic review and meta-analysis. / T. Athanasiou // *Eur. J. Cardiothorac. — Surg.* — 2011. — 40 (1): 208–20. DOI: 10.1016/j.ejcts.2010.11.012

37. Balachandran, S., Lee, A., Denehy, L., Lin, K.Y., Royse, A., Royse, C. et al. Risk factors for sternal complications after cardiac operations: a systematic review. / S. Balachandran // *Ann Thorac. — Surg.* — 2016. — № 102. — P. 2109–2117.

38. Bardissi, A.W., Aranki, S.F., Sheng, S., et al. Trends in isolated coronary artery bypass grafting: An analysis of the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database. / A.W. Bardissi // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2012. — 143:273-81.10.1016/j.jtcvs.2011.10.029. DOI: 10.1016 / j.jtcvs.2011.10.029

39. Barner, H.B., Standeven, J.W., Reese, J. Twelve-year experience with internal mammary artery for coronary artery bypass. / H.B. Barner // *J. Thorac. Cardiovasc. — Surg.* — 1985. — 90668-90675.

40. Barner, H.B. Conduits for coronary bypass: arteries other than the internal thoracic artery's. / H.B. Barner // *Korean J. Thorac. Cardiovasc. — Surg.* — 2013. — 46 (3): 165–77. DOI: 10.5090/kjtcs.2013.46.3.165

41. Behranwala, A.A., Raja, S.G., Dunning, J. Is skeletonized internal mammary harvest better than pedicled internal mammary harvest for patients undergoing coronary artery bypass grafting? / A.A. Behranwala // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.*, — 2005. — № 4. — P. 577-582.

42. Benedetto, U., Altman, D.G., Gerry, S., Gray, A., Lees, B., Pawlaczyk, R., Flather, M., Taggart, D.P. Arterial Revascularization Trial investigators. Pedicled and skeletonized single and bilateral internal thoracic artery grafts and the incidence of sternal wound complications: Insights from the Arterial Revascularization Trial. / U. Benedetto // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2016. — Jul. 152(1):270-6. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2016.03.056.

43. Benedetto, U., Amrani, M., Gaer, J., Bahrami, T, de Robertis, F., Simon, A.R., et al. The influence of bilateral internal mammary arteries on short- and long-term outcomes: a propensity score matching in accordance with current recommendations. / U. Benedetto // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2014. — 148(6): 2699–705. doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.08.021.

44. Benedetto, U., Amrani, M., Raja, S.G., and for the Harefield Cardiac Outcomes Research Group. Guidance for the use of bilateral internal thoracic arteries according to survival benefit across age groups. / U. Benedetto // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2014. — № 148. — P. 2706–2711.

45. Benedetto, U., Angeloni, E., Refice, S., et al. Radial artery versus saphenous vein graft patency: meta-analysis of randomized controlled trials. / U. Benedetto // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2010. — 139:229-31. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2009.05. 038

46. Benedetto, U., Raja, S.G., Albanese, A., Amrani, M., BiondiZoccai, G., Frati, G. Searching for the second best graft for coronary artery bypass surgery: a network meta analysis of randomized controlled trials. / U. Benedetto // *Eur J Cardiothorac. — Surg.* — 2015. №47. — P.59–65. — Discussion 65.

47. Bikdeli, B., Hassantash, S.A., Pourabdollah, M., Kalantarian, S., Sadeghian, M., Afshar, H., Sabeti, S., Marzban, M., Ahmadi, H., Mohammadi, F. Histopathologic insight into saphenous vein bypass graft disease. / B. Bikdeli // *Cardiology*. — 2012. — 123(4): 208-15.

48. Bisleri, G., Bacco, L., Giroletti, L., Muneretto, C. Total arterial grafting is associated with improved clinical outcomes compared to conventional myocardial revascularization at 10 years follow-up. / G. Bisleri // *Heart Vessels*. — 2017. — № 32(2). — P. 109-116. DOI:10.1007/s00380-016-0846-6.

49. Bonacchi, M., Prifti, E., Bugetti, M., Parise, O., Sani, G., Johnson, D.M., Cabrucci, F., Gelsomino, S. Deep sternal infections after in situ bilateral internal thoracic artery grafting for left ventricular myocardial revascularization: predictors and influence on 20-year outcomes. / M. Bonacchi // *J Thorac Dis*. — 2018. — Sep. 10(9): 5208-5221. DOI: 10.21037/jtd.2018.09.30. PMID: 30416768; PMCID: PMC6196217.

50. Boodhwani, M., Lam, B.K., Nathan, H.J., Mesana, T.G., Ruel, M., Zeng, W. et al. Skeletonized internal thoracic artery harvest reduces pain and dysesthesia and improves sternal perfusion after coronary artery bypass surgery: a randomized, double blind, within-patient comparison. / M. Boodhwani // *Circulation*. — 2006. — №114. — P. 766–773.

51. Borger, M.A. Rao, V. Weisel, R.D. Deep sternal wound infection: Risk factors and outcomes. / M.A. Borger // *Ann Thorac. — Surg*. — 1998. — № 65. — P.1050-1056.

52. Brian, F. B., Philip, A.R., Hayward, A.E., Newcomb, Simon Moten, Siven Seevanayagam, Ian Gordon. Choice of conduits for coronary artery bypass grafting: craft or science? / F. B. Brian // *European Journal of Cardio-Thoracic. — Surgery*. — Vol. 35. — Issue 4. — April. — 2009. — P. 658–670. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2008.10.058>

53. Bridgewater, B., Kinsman, R., Walton, P., Keogh B. Sixth National Adult Cardiac Surgery Database Report. / B. Bridgewater. — 2009.

54. Buttar, S.N., Yan, T.D., Taggart, D.P., Tian, D.H. Long-term and short-term outcomes of using bilateral internal mammary artery grafting versus left internal

mammary artery grafting: a meta-analysis. / S.N. Buttar // *Heart*. — 2017. — 103: 1419–26.

55. Buxton, B.F. The history of arterial revascularization: from Kolesov to Tector and beyond. / Buxton, B.F., Galvin, S.D. // *Ann. Cardiothorac. — Surg.* — 2013. — 2 (4): 419–26. DOI: 10.3978/j.issn.2225-319X.2013.07.24.

56. Buxton, B.F., Hayward, P.A. The art of arterial revascularization – total arterial revascularization in patients with triple vessel coronary artery disease. / B.F. Buxton // *Ann. Cardiothorac. — Surg.* — 2013. — 2(4): 543–51. DOI: 10.3978/j.issn.2225-319X.2013.07.14F.D.

57. Buxton, B.F., Hayward, P.A.R., Newcomb A.E., et al. Choice of conduits for coronary artery bypass grafting: craft or science? / B.F. Buxton // *The European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. — 2009. — Vol. 35. — P. 658-700.

58. Buxton, B.F., Ruengskulrach, P., Fuller, J., et al. The right internal thoracic artery graft – benefits of grafting the left coronary system and native vessels with a high-grade stenosis. / B.F. Buxton // *The European Journal of Cardio-Thoracic. — Surgery*. — 2000. — Vol. 18. — P. 255–61.

59. Buxton, B.F., Shi, W.Y., Tatoulis, J., Fuller, J.A., Rosalion, A., Hayward, P.A. Total arterial revascularization with internal thoracic and radial artery grafts in triple-vessel coronary artery disease is associated with improved survival. / B.F. Buxton // *Thorac Cardiovasc — Surg.* — 2014. — Oct. — 148(4):1238-43. Discussion 1243-4. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2014.06.056.

60. Cameron, A., Green, G., Brogno, D., Thornton, J. Internal thoracic artery grafts: 20-year clinical follow-up. / A. Cameron // *J Am Coll Cardiol*. — 1995. — Vol. 25. P. 188-192. DOI: 10.1016/0735-1097(94)00332-k.

61. Campeau, L., Enjalbert, M., Lespérance, J., Bourassa, M.G., Kwiterovich, P. Jr., Wacholder, S., Sniderman, A. The relation of risk factor to the development of atherosclerosis in saphenousvein bypass grafts and the progression of disease in the native circulation. A study 10 years after aortocoronary bypass surgery. / L. Campeau // *N. Engl. J. Med.* — 1984. — 311 (21): 1329–32. DOI: 10.1056/NEJM198411223112101.

62. Cao, C., Manganas, C., Horton, M., et al. Angiographic outcomes of radial artery versus saphenous vein in coronary artery bypass graft surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. / C. Cao // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2013. — 146:255-61. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2012.07.014
63. Carpentier, A., Guermontprez, J.L., Deloche, A. et al. The aorta-to-coronary radial bypass graft: a technique avoiding pathological changes in graft. / A. Carpentier // *Ann. Thorac. — Surg.* 1973. — №16. — P. 111-121. 10.1016/s0003-4975(10)65825-0
64. Carrier, M., Grégoire, J., Tronc, F., et al. Effect of internal mammary artery dissection on sternal vascularization. / M. Carrier // *Ann Thorac. — Surg.* — 1992. — 53:115-9.
65. Catarino, P.A., Black, E., Taggart, D.P. Why do UK cardiac surgeons not perform their first choice operation for coronary artery bypass graft? / P.A. Catarino // *Heart.* — 2002. — 88:643-4.
66. Chen, L., Theroux, P., Lesperance, J. et al. Angiographic features of vein grafts versus ungrafted coronary arteries in patients with unstable angina 90 and previous bypass surgery. / L. Chen // *J. Am. Coll. Cardiol.* — 1996. — Vol. 28. — P.1493–1499.
67. Cohen, A.J., Lockman, J., Lorberboym, M. et al. Assessment of sternal vascularity with single photon emission computed tomography after harvesting of the internal thoracic artery. / A.J. Cohen // *J. Thorac. Cardiovasc. — Surg.* — 1999. — №118. — P. 496-502.
68. Cook, J.M., Cook, C.D., Marlar, R. Trombomodulin activity in human saphenous vein grafts prepared for coronary artery bypass. / J.M. Cook // *J. Vasc. Surg.* —1991. — Vol. 14. — P.147–151.
69. Dalen, M., Ivert, T., Holzmann, M.J., Sartipy, U. Bilateral versus single internal mammary coronary artery bypass grafting in Sweden from 1997-2008. / M. Dalen // *PLoS One.* — 2014. — 9(1): e86929. doi.org/10.1371/journal.pone.0086929.

70. Dallan, L.A., Gowdak, L.H., Lisboa, L.A., et al. Modification of an old procedure (Vineberg) in the stem cell era: a new strategy? / L.A. Dallan // *Arq Bras Cardiol.* — 2009. — 93:e79-81.

71. Deininger, M. O., Oliveira, O. G., Magalhães, D. M.S. and Deininger, E. Di, G. Right Internal Thoracic Artery with an Anteroaortic Course. / M. O. Deininger. — 2019. DOI: 10.5772/intechopen.89807.

72. Demikhov, V. Experimental transplantation of vital organs. Authorized translation from the Russian by Basil Haigh. / V. Demikhov. — New York: Consultant's Bureau. — 1962.

73. Deo, S.V., Shah, I.K., Dunlay, S.M., et al. Bilateral internal thoracic artery harvest and deep sternal wound infection in diabetic patients. // *Ann. Thorac. — Surg.* — 2013. — № 95. — P. 862-869.

74. Desai, N.D., Cohen, E.A., Naylor, C.D., Fremes, S.E. A randomized comparison of radial-artery and saphenous-vein coronary bypass grafts. / N.D. Desai // *New Engl J Med.* — 2004. — Vol. 351. — 2302-09.

75. DeSimone, J.P., Malenka, D.J., Weldner, P.W3., Iribarne, A., Leavitt, B.J., McCullough, J.N., Quinn, R.D. et al. Coronary Revascularization With Single Versus Bilateral Mammary Arteries: Is It Time to Change? / J.P. DeSimone // *Ann Thorac. — Surg.* — 2018. — Aug. — 106(2):466-472. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.01.089. Epub 2018. Mar 14.

76. Di Mauro, M., Iacò, A.L., Allam, A., Awadi, M.O., Osman, A.A., Clemente, D., Calafiore, A.M. Bilateral internal mammary artery grafting: in situ versus Y-graft. Similar 20-year outcome. / M. Di Mauro // *Eur J Cardiothorac. — Surg.* — 2016. Oct. — № 50(4). — P. 729-734. Epub 2016 Mar 25.

77. Dilley, R.J., Mc Geachie, J.K., Tennant, M. Vein to artery graft: a morphological and histochemical study of the histogenesis of intimal hyperplasia. / R.J. Dilley // *Austr. N. Z. J. — Surg.* — 1992. — Vol. 62. — P. 297-303.

78. Dorman, M.J., Kurlansky, P.A., Traad, E.A., Galbut, D.L., Zucker, M., Ebra, G. Bilateral internal mammary artery grafting enhances survival in diabetic patients: a 30-year follow-up of propensity score-matched cohorts. / M.J. Dorman //

Circulation. — 2012. — 126(25):2935–42. doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.117606.

79. Fouquet, O., Tariel, F., Desulauze, P. and Mével, G. Does a skeletonized internal thoracic artery give fewer postoperative complications than a pedicled artery for patients undergoing coronary artery bypass grafting? Table 1. / O. Fouquet // Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery. — 10.1093/icvts/ivv026, 20, 5, (663-668) — (2015).

80. Fukui, T., Tabata, M., Manabe, S., et al. Angiographic outcomes of right internal thoracic artery grafts in situ or as free grafts in coronary artery bypass grafting. / T. Fukui // J. Thorac. Cardiovasc. — Surg. — 2010. — № 139 (4). — P. 868-873.

81. Galbut, D.L., Traad, E.A., Dorman, M.J., et al. Twelve-year experience with bilateral internal mammary artery grafts. / D.L. Galbut // Ann. Thorac. — Surg. — 1985. — № 40. — P. 264-270.

82. Gatti, G., Dell'Angela, L., Benussi, B. et al. Bilateral internal thoracic artery grafting in octogenarians: where are the benefits?. / G. Gatti // Heart. — 2016. — Vessels 31. — P. 702–712. <https://doi.org/10.1007/s00380-015-0675-z>.

83. Gaudino, M., Leonard, J.R., Taggart, D.P. Lessons learned from Radial Artery Database International ALLiance (RADIAL). / M. Gaudino // Ann Cardiothorac. — Surg. — 2018. — Sep. — №7(5). — P.598-603. DOI: 10.21037/acs.2018.03.15. PMID: 30505743; PMCID: PMC6219950.

84. Gaudino, M., Lorusso, R., Rahouma, M., Abouarab, A., Tam, D.Y., Spadaccio, C., et al. Radial Artery Versus Right Internal Thoracic Artery Versus Saphenous Vein as the Second Conduit for Coronary Artery Bypass Surgery: A Network Meta-Analysis of Clinical Outcomes./ M. Gaudino // J Am Heart Assoc. — 2019. — Jan, 22. — 8(2):e010839. DOI: 10.1161/JAHA.118.010839.

85. Gaudino, M., Alexander, J.H., Bakaeen, F.G., Ballman K., Barili F., Calafiore, A.M. et al. Randomized comparison of the clinical outcome of single versus multiple arterial grafts: the ROMA trial – rationale and study protocol. / M. Gaudino // European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. — Vol. 52. — Issue 6. — Dec. 2017. — P. 1031–1040.

86. Gaudino, M., Benedetto, U., Fremes, S., Biondi-Zoccai, G., Sedrakyan, A., Puskas J.D., et al. Radial-Artery or Saphenous-Vein Grafts in Coronary-Artery Bypass Surgery. / M. Gaudino // *N Engl J Med.* — 2018. — May 31. — №378(22). — P. 2069-2077. DOI: 10.1056/NEJMoa1716026.
87. Gaudino, M., Tondi, P., Benedetto, U., et al. Radial artery as a coronary artery bypass conduit: 20-year results. / M. Gaudino // *J Am Coll Cardiol.* — 2016. — № 68. — P. 603-610. DOI.org/10.1016/j.jacc.2016.05.062.
88. Geha, A.S., Krone, R.J., McCormick, J.R., et al. Selection of coronary bypass. Anatomic, physiological, and angiographic considerations of vein and mammary artery grafts. / A.S. Geha // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 1975. — 70: 414-31.
89. Ghanta, R.K., Shekar, P.S., McGurk, S., Rosborough, D.M., Aranki, S.F. Nonelective cardiac surgery in the elderly: is it justified? / R.K. Ghanta // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2010. — № 40. — P. 103–109.
90. Gluckman, T.J., McLean, R.C., Schulman, S.P., Kickler, T.S., Shapiro, E.P., Conte, J.V., McNicholas, K.W., Segal, J.B., Rade, J.J. Effects of aspirin responsiveness and platelet reactivity on early vein graft thrombosis after coronary artery bypass graft surgery. / T.J. Gluckman // *Am Coll Cardiol.* — 2011. — №57(9):1069-77.
91. Gluckman, T.J., Segal, J.B., Schulman, S.P., Shapiro, E.P., Kickler, T.S., Prechel, M.M., Conte, J.V., Walenga, J.M., Shafique, I., Rade, J.J. Effect of anti-platelet factor-4/heparin antibody induction on early saphenous vein graft occlusion after coronary artery bypass surgery. / T.J. Gluckman // *Thromb Haemost.* — 2009. — 7(9):1457-64.
92. Goetz, R.H., Rohman, M., Haller, J.D., et al. Internal mammary-coronary artery anastomosis. A nonsuture method employing tantalum rings. / R.H. Goetz // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 1961. — 41:378-86.
93. Goldman, S., Zadina, K., Moritz, T., Ovitt, T., Sethi, G., Copeland, J., Thottapurathu, L., Krasnicka, B., Ellis, N., Anderson, R., Henderson, W. Long-term patency of saphenous vein and left internal mammary artery grafts after coronary artery

bypass surgery: results from a Department of Veterans Affairs Cooperative Study. / S. Goldman // *J Am Coll Cardiol.* — 2004. — vol. 44. — P. 2149-2156. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.08.064

94. Graber, T.G., Kim, J.H., Grange, R.W., McLoon, L.K., Thompson, L.V. C57BL/6 life span study: age-related declines in muscle power production and contractile velocity. / T.G. Graber // *Age (Dordr).* — 2015. — Jun. — 37(3): 9773. DOI: 10.1007/s11357-015-9773-1.

95. Graeber, G.M. Harvesting of the internal mammary artery and the healing median sternotomy. / G.M. Graeber // *Ann. Thorac. — Surg.* — 1992. — № 53. — P. 7-8.

96. Grau, J.B., Ferrari, G., Mak, A.W.C., et al. Propensity matched analysis of bilateral internal mammary artery versus single left internal mammary artery grafting at 17-year follow-up: validation of a contemporary surgical experience. / J.B. Grau // *Eur J Cardiothorac. — Surg.* — 2012. — 41:770-5. — Discussion 776.

97. Green, G.E., Singh, R.N., Sosa, J.A. Sternotomy incision, mobilization, and routing of ITA grafts. In: *Surgical revascularization of the heart.* / G.E. Green // — New York: Igaku-Shoin. — 1991. — 119-27.

98. Guo, Y., Wang, X., He, S., Shu, Y., Wang, T., Chen, Z. Short-term results of bilateral internal mammary arterial grafting for patients aged 60-75 years - a retrospective study. / Y. Guo // *J Cardiothorac. — Surg.* — 2019. — Oct 15. — 14(1): 175. DOI: 10.1186/s13019-019-1006-8.

99. Harskamp, R.E., Lopes, R.D., Baisden, C.E., de Winter, R.J., Alexander, J.H. Saphenous vein graft failure after coronary artery bypass surgery: pathophysiology, management, and future directions. / R.E. Harskamp. — *Ann Surg.* — 2013. — 257(5): 824-33.59.

100. Hashimoto, M., Fukui, T., Takanashi, S. Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting: Is It Reasonable in Octogenarians? *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* / M. Hashimoto // *Official Journal of the Association of Thoracic and Cardiovascular Surgeons of Asia.* — 2015. — №21(5). — P. 452-458. DOI: 10.5761/atcs.oa.14-00305.

101. Hassantash, S.A., Bikdeli, B., Kalantarian, S., Sadeghian, M., Afshar, H. Pathophysiology of aortocoronary saphenous vein bypass graft disease. / S.A. Hassantash // *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* — 2008. — 16(4): 331-6.
102. Hayward, P.A., Buxton, B.F. Midterm results of the Radial Artery Patency and Clinical Outcomes randomized trial. / P.A. Hayward // *The Annals of Cardiothoracic. — Surgery.* 2013. — Vol. 2. — P. 458-66. DOI: 10.3978 / j.issn.2225-319X.2013.07.18
103. He, G.W. Arterial grafts for coronary artery bypass grafting: biological characteristics, functional classification, and clinical choice. / G.W. He // *Ann Thorac. — Surg.* — 1999. — Vol. 67. — January (1). — P. 277-284. DOI: 10.1016/s0003-4975(98)01207-7
104. He, G.-W., Angus, J.A, and Rosenfeldt, F.L. Reactivity of the canine isolated internal mammary artery, saphenous vein, and coronary artery to constrictor and dilator substances (relevance to coronary bypass graft surgery). / G.-W. He // *J Cardiovasc Pharmacol.* — 1988. — № 12. — P. 12–22.
105. Hlatky, M.A., Boothroyd, D.B., Reitz, B.A., et al. Adoption and effectiveness of internal mammary artery grafting in coronary artery bypass surgery among Medicare beneficiaries. / M.A. Hlatky // *J Am Coll Cardiol.* — 2014. — 63:33-9.10.1016/j.jacc.2013.08.1632. PMID: PMC3947230 DOI: 10.1016/j.jacc.2013.08.1632
106. Holt, C.M., Fransis, S.E., Newby, A.C. et al. Comparison of response to injury in organ culture of human saphenous vein and internal mammary artery / C.M. Holt // *Ann. Thorac. Surg.* — 1993. — Vol. 55. — P. 1522–1528.
107. Hu, X., Zhao, Q. Systematic comparison of the effectiveness of radial artery and saphenous vein or right internal thoracic artery coronary bypass grafts in non-left anterior descending coronary arteries. / X. Hu // *J Zhejiang Univ Sci B.* — 2011. — 12:273-9. DOI: 10.1631/jzus.B1000241
108. Iribarne, A., Schmoker, J.D., Malenka, D.J., Leavitt, B.J., McCullough, J.N., Weldner, P.W. et al. Does Use of Bilateral Internal Mammary Artery Grafting Reduce Long-Term Risk of Repeat Coronary Revascularization? A Multicenter

Analysis. / A. Iribarne // *Circulation*. — 2017. — Oct 31. — №136(18). — P. 1676-1685. DOI: 10.1161/circulationaha.117.027405.

109. Itagaki, S., Cavallaro, P., Adams, D.H., Chikwe, J. Bilateral internal mammary artery grafts, mortality and morbidity: an analysis of 15 263 coronary bypass operations. / S. Itagaki // *Heart*. — 2013. — 99 (12):849–53. DOI: 10.1136/heartjnl-2013-303672.

110. Itoh, S., Kimura, N., Adachi, H., Yamaguchi, A. Is Bilateral Internal Mammary Arterial Grafting Beneficial for Patients Aged 75 Years or Older? / S. Itoh // *Circ J*. 2016. — Jul 25. — 80(8):1756-63. DOI: 10.1253/circj.CJ-16-0181. Epub 2016 Jun 23.

111. Jeremy, L.R., Abouarab, A.A., Taggart, D.P., Gaudino, M. Bilateral internal thoracic artery use in coronary bypass surgery: is there a benefit? / L.R. Jeremy // *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular. — Surgery*.— 2018. — № 34. — P. 230-233.

112. Ji, Q., Zhao, Y., Liu, H., Yang, Y., Wang, Y., Ding, W., Xia, L., Wei, L., Wang, C. Impacts of Skeletonized Bilateral Internal Mammary Artery Bypass Grafting on the Risk of Deep Sternal Wound Infection. / Q. Ji // *Int Heart J*. — 2020. — Mar 28. — №61(2). — P. 201-208. DOI: 10.1536/ihj.19-311. Epub 2020. Mar 14.

113. Johansson, B.L., Souza, D.S., Bodin, L., Filbey, D., Loesch, A., Geijer, H., Bojö, L. Slower progression of atherosclerosis in vein grafts harvested with 'no touch' technique compared with conventional harvesting technique in coronary artery bypass grafting: an angiographic and intravascular ultrasound study. / B.L. Johansson // *Eur J Cardiothorac. — Surg*. — 2010. — Oct. — 38(4):414-9. DOI: 10.1016/j.ejcts.2010.02.007. Epub 2010 Apr 1.

114. Kai, M., Hanyu, M., Soga, Y., et al. Off-pump coronary artery bypass grafting with skeletonized bilateral internal thoracic arteries in insulin-dependent diabetics. / M. Kai // *Ann Thorac. — Surg*. — 2007. — 84:32-6.

115. Kamiya, H., Akhyari, P., Martens, A., Karck, M., Haverich, A., and Lichtenberg, A. Sternal microcirculation after skeletonized versus pedicled harvesting

of the internal thoracic artery: a randomized study. / H. Kamiya // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2008. — 135: 32–37.

116. Kappetein, A.P. Bilateral mammary artery versus single mammary artery grafting: promising early results: but will the match finish with enough players? / A.P. Kappetein // *Eur Heart J.* — 2010. — 31: 2444–2446.

117. Kieser, T.M., Lewin, A.M., Graham, M.M. et al. Outcomes associated with bilateral internal thoracic artery grafting: the importance of age. / T.M. Kieser // *Ann Thorac. — Surg.* — 2011. — № 92. P. 1269–1275.

118. Kieser, T.M., Rose, M.S., Aluthman, U., Montgomery, M., Louie, T., and Belenkie, I. Toward zero: deep sternal wound infection after 1001 consecutive coronary artery bypass procedures using arterial grafts: implications for diabetic patients. / T.M. Kieser // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2014. — №148. — P. 1887–1895.

119. Kim, F.Y., Marhefka, G., Ruggiero, N.J., Adams, S., Whellan, D.J. Saphenous vein graft disease: review of pathophysiology, prevention, and treatment. / F.Y. Kim // *Cardiol Rev.* — 2013. — 21(2): 101-9.

120. Kim, W.J., Jeong, M.H., Kang, D.G., Lee, S.U., Cho, S.K., Ahn, Y., Kim, Y.J., Kim, C.J., Cho, M.C., and Other. Korea Acute Myocardial Infarction Registry (KAMIR) Investigators. Clinical Outcomes of Elderly Patients with Non ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery. / W.J. Kim // *Chonnam Med J.* — 2018. — Jan. — № 54(1). — P. 41-47. <https://doi.org/10.4068/cmj.2018.54.1.41>.

121. Kinoshita, T., Asai, T., Nishimura, O., et al. Off-pump bilateral versus single skeletonized internal thoracic artery grafting in patients with diabetes. / T. Kinoshita // *Ann. Thorac. — Surg.* — 2010. — № 90 (4). — P. 1173-1179.

122. Kinoshita, T., Asai, T., Suzuki, T. Off-pump bilateral skeletonized internal thoracic artery grafting in patients with chronic kidney disease. / T. Kinoshita // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2015. — Aug. — 150(2):315-21.e3. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2015.04.058. Epub 2015 May 9.

123. Kolessov, V.I. Mammary artery-coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris. / V.I. Kolessov // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 1967. — 54: 535-44.

124. Krane, M.L., Voss, B., Hiebinger, A., Deutsch, M.A., Wottke, M., Hapfelmeier, A., Badiu, C.C., Bauernschmitt, R., Lange, R. Twenty years of cardiac surgery in patients aged 80 years and older: risks and benefits. / M.L. Krane // *Ann Thorac. — Surg.* — 2011. — Feb. — 91(2): 506-13. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2010.10.041.

125. Kurlansky, P.A., Traad, E.A., Dorman, M.J., Galbut, D.L., and Ebra, G. Bilateral versus single internal mammary artery grafting in the elderly: long-term survival benefit. / P.A. Kurlansky // *Ann Thorac. — Surg.* — 2015. — № 100. — P. 1374–1381.

126. Loop, F.D., Lytle B.W., Cosgrove D.M., et al. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events./ F.D. Loop // *N Engl J Med.* — 1986. — № 314. — P.1-6. DOI: 10.1056/NEJM198601023140101.

127. Lu, Z., Zhu, H., Xue, S., Lian, F. Bilateral internal mammary artery grafting and risk of sternal wound infection: evidence from observational studies. / C. Dai // *Ann Thorac. — Surg.* — 2013. — 95(6):1938–45. doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.12. 038.

128. Luscher, T.F., Diederich, D., Siebenmann, R. et al. Difference between endothelium-dependent relaxation in arterial and in venous coronary bypass grafts. / T.F. Luscher // *N Engl J Med.* — 1988. — 319:462–467.

129. Lytle, B.W. Bilateral internal thoracic artery grafting. / B.W. Lytle // *Ann. Cardiothorac. — Surg.* — 2013. — 2 (4): 485–92. DOI: 10.3978/j.issn. 2225-319X.2013.07.04

130. Lytle, B.W., Blackstone, E.H., Loop, F.D. et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one. / B.W. Lytle // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 1999. — № 117. — P. 855–872

131. Lytle, B.W., Cosgrove, D.M., Saltus, G.L., Taylor, P.C., Loop, F.D. Multivessel coronary revascularization without saphenous vein: long-term results of

bilateral internal mammary artery grafting. / B.W. Lytle // *Ann Thorac. — Surg.* — 1983. — 36: 540–7. DOI:10.1016/s0003-4975(10) 60684-4

132. Lytle, B.W., Loop, F.D., Cosgrove, D.M., et al. Long-term (5 to 12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts. / B.W. Lytle // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 1985. — 89:248-58. PMID: 2857209

133. Malinowski, M., Mrozek, R., Twardowski, R., Biernat, J., Deja, M.A., Widenka, K., Dalecka, A.M., Kobielski-Gembala, I., Janusiewicz, P., Wos, S., Golba, K.S. Left internal mammary artery improves 5-year survival in patients under 40 subjected to surgical revascularization. / M. Malinowski // *Heart Surg Forum.* — 2006. — 9(1): 493-7. — Discussion 497-8.

134. Mastrobuoni, S., Gawad, N., Price, J., et al. Use of bilateral internal thoracic artery during coronary artery bypass graft surgery in Canada: The bilateral internal thoracic artery survey. / S. Mastrobuoni // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2012. — 144:874-9.

135. Mohammadi, S., Dagenais, F., Doyle, D. et al. Age cut-off for the loss of benefit from bilateral internal thoracic artery grafting. / S. Mohammadi // *Eur J Cardiothorac. — Surg.* 2008. — № 33. — P. 977-982.

136. Mohammadi, S., Dagenais, F., Voisine, P. et al. Lessons learned from the use of 1,977 in-situ bilateral internal mammary arteries: a retrospective study. / S. Mohammadi // *J Cardiothorac. — Surg.* — 2014. — №9. — P. 158.

137. Mohammadi, S., Dagenais, F., Voisine, P., Dumont, E., Charbonneau, E., Marzouk, M. et al. Impact of the radial artery as an additional arterial conduit during in-situ bilateral internal mammary artery grafting: a propensity score-matched study. / S. Mohammadi // *Ann Thorac. — Surg.* — 2016. — 101: 913–8.

138. Motwani, J.G., Topol, E.J. Aortocoronary saphenous vein graft disease: pathogenesis, predisposition, and prevention. / J.G. Motwani // *Circulation.* — 1998. — 97(9): 916-31.

139. Muneretto, C., Negri, A., Manfredi, J., et al. Safety and usefulness of composite grafts for total arterial myocardial revascularization: a prospective

randomized evaluation. / C. Muneretto // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2003. — 125: 826-35.

140. Murray, G., Porcheron, R., Hilario, J., et al. Anastomosis of systemic artery to the coronary. / G. Murray // *Can Med Assoc J.* — 1954. — 71: 594-7.

141. Mussa, S., Choudhary, B.P., Taggart, D.P. Radial artery conduits for coronary artery bypass grafting: current perspective. / S. Mussa // *J. Thorac. Cardiovasc. — Surg.* — 2005. — 129 (2): 250–3. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2004.07.040

142. Muto, A., Model, L., Ziegler, K., Eghbalieh, S.D., Dardik, A. Mechanisms of vein graft adaptation to the arterial circulation: insights into the neointimal algorithm and management strategies. / A. Muto // *Circ J.* — 2010. — 74(8): 1501-12.

143. Nicolini, F., Agostinelli, A., Vezzani, A., Manca, T., Benassi, F., Molardi, A., Gherli, T. The evolution of cardiovascular surgery in elderly patient: a review of current options and outcomes. / F. Nicolini // *Biomed Res Int.* — 2014. — 2014:736298. DOI: 10.1155/2014/736298. Epub 2014 Apr 10. PMID: 24812629; PMCID: PMC4000933.

144. Ohira, S., Doi, K., Numata, S., Yamazaki, S., Kawajiri, H., and Yaku, H. Impact of chronic kidney disease on long-term outcome of coronary artery bypass grafting in patients with diabetes mellitus. / S. Ohira // *Circ J.* — 2016. — № 80. — P. 110–117.

145. Ohira, S., Miyata, H., Yamazaki, S., Numata, S., Motomura, N., Takamoto, S., Yaku, H. Deep sternal wound infection after bilateral internal thoracic artery grafting: Insights from a Japanese national database. / S. Ohira // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2019. — Jan. — 157(1):166-173.e1. doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.06.101. Epub 2018 Sep 7.

146. Onorati, F., Esposito, A., Pezzo, F., di Virgilio, A., Mastroroberto, P., and Renzulli, A. Hospital outcome analysis after different techniques of left internal mammary grafts harvesting. / F. Onorati // *Ann Thorac. — Surg.* — 2007. — № 84. — P.1912–1919.

147. Pasrija, C., Ghoreishi, M., Shah, A., Rouse, M., Gammie, J.S., Kon, Z.N., Taylor, B.S. Bilateral Internal Mammary Artery Use Can Be Safely Taught Without

Increasing Morbidity or Mortality. / C. Pasrija // *Ann Thorac. — Surg.* — 2018. — Jan. — № 105(1). — P. 76-82. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2017.05.075. Epub 2017 Sep 28.

148. Patel, A., Asopa, S., Dunning, J. Should patients receiving a radial artery conduit have postoperative calcium channel blockers. / A. Patel // *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* — 2006. — №5. — P. 251-57.

149. Persson, M., Sartipy, U. Bilateral Versus Single Internal Thoracic Artery Grafts. / M. Persson // *Curr Cardiol Rep.* — 2018. — Jan 23. — № 20(1). — 4. DOI: 10.1007/s11886-018-0947-1.

150. Peterson, M.D., Borger, M.A., Rao, V. et al. Skeletonization of bilateral internal thoracic artery grafts lowers the risk of sternal infection in patients with diabetes. / M.D. Peterson // *J. Thorac. Cardiovasc. — Surg.* — 2003. — № 126. — P. 1314-1319.

151. Pettinari, M., Sergeant, P., and Meuris, B. Bilateral internal thoracic artery grafting increases long-term survival in elderly patients. // *Eur J Cardiothorac. — Surg.* — 2015. — № 47. — P. 703–709.

152. Peykar, S., Angiolillo, D.J., Bass, T.A., Costa, M.A. Saphenous vein graft disease. / S. Peykar // *Minerva Cardioangiol.* — 2004. — 52(5):379-90.

153. Rankin, J.S., Newman, G.E., Bashore, T.M., et al. Clinical and angiographic assessment of complex mammary artery bypass grafting. / J.S. Rankin // *J. Thorac. Cardiovasc. — Surg.* — 1986. — № 92 (5). — P. 832-846.

154. Rankin, J.S., Tuttle, R.H., Wechsler, A.S., et al. Techniques and benefits of multiple internal mammary artery bypass at 20 years of follow-up // *Ann. Thorac. Surg.* — 2007. — № 83. P. 1008-1015.

155. Rubino, A.S., Gatti, G., Reichart, D., Tauriainen, T., De Feo M., Onorati, F. et al. Early Outcome of Bilateral Versus Single Internal Mammary Artery Grafting in the Elderly. / A.S. Rubino // *Ann Thorac. — Surg.* — 2018. — Jun. — №105(6). — P.1717-1723. DOI:10.1016/j.athoracsur.2017.11.079. Epub 2018 Feb 2.

156. Ruengsakulrach, P., Sinclair, R., Komeda, M., Raman, J., Gordon, I., Buxton, B. Comparative histopathology of radial artery versus internal thoracic artery and risk factors for development of intimal hyperplasia and atherosclerosis.

/ P. Ruengsakulrach // *Circulation*. — 1999. — 100:139–144. DOI: 10.1161/01.cir.100.suppl_2.ii-139

157. Sa, M.P., Ferraz, P.E., Escobar, R.R., Vasconcelos, F.P., Ferraz, A.A., Braile, D.M. et al. Skeletonized versus pedicled internal thoracic artery and risk of sternal wound infection after coronary bypass surgery: meta-analysis and meta-regression of 4817 patients. / M.P. Sa // *Interact Cardiovasc Thorac. — Surg.* — 2013. — № 16. — P. 849–857.

158. Sabik, J.F., Blackstone, E.H., Gillinov, A.M., Smedira, N.G., Lytle, B.W. Occurrence and risk factors for reintervention after coronary artery bypass grafting. / J.F. Sabik // *Circulation*. — 2006. — Vol. 114. — P. 1454-1460.

159. Sabiston, D.C. Jr., Fauteux, J.P., Blalock, A. An experimental study of the fate of arterial implants in the left ventricular myocardium; with a comparison of similar implants in other organs. / D.C. Sabiston // *Ann. — Surg.* — 1957. — 145: 927-38. — Discussion 938-42.

160. Schwann, T.A., Habib, R.H., Wallace, A, et al. Operative outcomes of multiple-arterial versus single-arterial coronary bypass grafting. / T.A. Schwann // *Ann Thorac. — Surg.* 2018. — № 105. P. 1109-1119.

161. Sepehripour, A.H., Jarral, O.A., Shipolini, A.R., McCormack, D.J. Does a 'notouch' technique result in better vein patency? / A.H. Sepehripour // *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* — 2011. — 13(6):626-30.

162. Singh, S.K., Desai, N.D., Petroff, S.D. et al. The impact of diabetic status on coronary artery by-pass graft patency. Insights from the Radial Artery Patency Study. / S.K. Singh // *Circulation*. — 2008. — Vol. 118 [suppl. 1]. — P. 222–25.

163. Song S.-W., Sul, S.-Y., Lee, H.-J., and Yoo, K.-J. Comparison of the radial artery and saphenous vein as composite grafts in off-pump coronary artery bypass grafting in elderly patients: a randomized controlled trial. / S.-W. Song // *Korean Circulation Journal*. — 2012. — Vol. 42. — P.107-112.

164. Souza, D.S., Johansson, B., Bojö, L., Karlsson, R., Geijer, H., Filbey, D., Bodin, L., Arbeus, M., Dashwood, M.R. Harvesting the saphenous vein with surrounding tissue for CABG provides long-term graft patency comparable to the left

internal thoracic artery: results of a randomized longitudinal trial. / D.S. Souza // *J Thorac Cardiovasc Surg.* — 2006. — 132(2):373-8.

165. Stevens, L.M., Carrier, M., Perrault, L.P., et al. Single versus bilateral internal thoracic artery grafts with concomitant saphenous vein grafts for multivessel coronary artery bypass grafting: effects on mortality and event-free survival. / L.M. Stevens // *J. Thorac. Cardiovasc. — Surg.* — 2004. — № 127. — P. 1408-1415.

166. Tabata, M., Grab, J.D., Khalpey, Z. et al. Prevalence and variability of internal mammary artery graft use in contemporary multivessel coronary artery bypass graft surgery: analysis of the Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Database. / M. Tabata // *Circulation.* — 2009. — № 120. P. 935–940.

167. Taggart, D.P. Current status of arterial grafts for coronary artery bypass grafting. / D.P. Taggart // *Ann Cardiothorac. — Surg.* — 2013. — Jul. 2(4): 427-30. DOI: 10.3978/j.issn.2225-319X.2013.07.21.

168. Taggart, D.P., Altman, D.G., Gray, A.M., Lees, B., Nugara, F., Yu, L.M., et al. Randomized trial to compare bilateral vs. single internal mammary coronary artery bypass grafting: 1-year results of the Arterial Revascularisation Trial (ART). / D.P. Taggart // *Eur Heart J.* — 2010. — 31(20):2470–81. doi.org/10.1093/eurheartj/ ehq318.

169. Taggart, D.P., Benedetto, U., Gerry, S., Altman, D.G., Gray, A.M., Lee, B., Gaudino, M., Zamvar, V., Bochenek, A., Buxton, B., et al. Arterial Revascularization Trial Investigators. Bilateral versus single internal-thoracic-artery grafts at 10 years. / D.P. Taggart // *N Engl J Med.* — 2019. — 380:437–446. DOI: 10.1056/NEJMoa1808783.

170. Taggart, D.P., D'Amico, R., Altman, D.G. Effect of arterial revascularisation on survival: a systematic review of studies comparing bilateral and single internal mammary arteries. / D.P. Taggart. — *Lancet.* — 2001. — 358(9285): 870–5. doi.org/10.1016/S0140-6736(01)06069-X.

171. Taggart, D.P., Lees, B., Gray, A., et al. Protocol for the Arterial Revascularisation Trial (ART): a randomised trial to compare survival following bilateral versus single internal mammary grafting in coronary revascularisation. / D.P. Taggart // *Trials* — 2006. — №7. — P.7.

172. Takagi, H., Goto, S.N., Watanabe, T., Mizuno, Y., Kawai, N., Umemoto, T. A meta-analysis of adjusted hazard ratios from 20 observational studies of bilateral versus single internal thoracic artery coronary artery bypass grafting. / H. Takagi // *J Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2014. — № 148. — P. 1282–1290.
173. Takami, Y., Ina H.. Effects of skeletonization on intraoperative flow and anastomosis diameter of internal thoracic arteries in coronary artery bypass grafting. / Y. Takami // *Ann. Thorac. — Surg.* — 2002. — № 73. — P. 1441-1445.
174. Tatoulis, J. Total arterial coronary revascularization – patient selection, stenoses, conduits, targets. / J. Tatoulis // *The Annals Cardiothoracic Surgery.* — 2013. — Vol. 2. — P. 499-506.
175. Tatoulis, J.A., Buxton, B.F., Fuller, J. The right internal thoracic artery: the forgotten conduit– 5,766 patients and 991 angiograms. / J.A. Tatoulis // *The Annals of Cardiothoracic Surgery.* — 2011. — Vol. 92. — P.9-15.
176. Tector, A.J., Schmahl, T.M., V.R. Canino Expanding the use of the internal mammary artery to improve patency in coronary artery bypass grafting. / A.J. Tector // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* — 1986. — № 91.— P. 9-16.
177. Thourani, V.H., Weintraub, W.S., Stein, B., Gebhart, S.S.P., Craver, J.M., Jones, E.L., Guyton ,R.A. Influence of diabetes mellitus on early and late outcome after coronary artery bypass grafting. / V.H. Thourani // *Ann Thorac. — Surg.* — 1999. — Vol. 67. — P. 1045-1052.
178. Tinica, G., Chistol, R.O., Bulgaru, Iliescu D., Furnica, C. Long-term graft patency after coronary artery bypass grafting: Effects of surgical technique. / G. Tinica // *Exp Ther Med.* 2019. — Jan 17. — (1):359-367. DOI: 10.3892/etm.2018.6929. Epub 2018 Nov 6. PMID: 30651804; PMCID: PMC6307371.
179. Ullery, B.W., Peterson, J.C., Milla, F., Wells, M.T., Briggs, W., Girardi, L.N. et al. Cardiac surgery in select nonagenarians: should we or shouldn't we? / B.W. Ullery // *Ann Thorac. — Surg.* — 2008. — 85: 854–860.
180. Une, D., Kulik, A., Voisine, P., Le May, M., Ruel, M. Correlates of saphenous vein graft hyperplasia and occlusion 1 year after coronary artery bypass

grafting: 120 analysis from the CASCADE randomized trial. / D. Une // *Circulation*. — 2013. — 128 (11 Suppl 1) S213- 8.

181. Urso, S., Sadaba, R., González, J.M., Nogales, E., Pettinari, M., Tena, M.A., Paredes, F., Portela, F. Total arterial revascularization strategies: A meta-analysis of propensity score-matched observational studies. / S. Urso // *J Card Surg*. — 2019. — Sep. — 34(9):837-845. DOI: 10.1111/jocs.14169. Epub 2019 Aug 2.

182. Van Son, J.A.M., Smedts, F., Vincent, J.G., Van Lier, H.J., and Kubat, K. Comparative anatomic studies of various arterial conduits for myocardial revascularization. / J.A.M. Van Son // *J Thorac Cardiovasc. — Surg*. — 1990. — № 99. — P. 703–707.

183. Veres, G., Schmidt, H., Hegedűs, P., Korkmaz-Icöz, S., Radovits, T., Loganathan, S., Brlecic, P., Li, S., Karck, M., Szabó, G. Is internal thoracic artery resistant to reperfusion injury? Evaluation of the storage of free internal thoracic artery grafts. / G. Veres // *J Thorac Cardiovasc. — Surg*. — 2018 — Oct. — № 156(4). — P. 1460-1469. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2018.05.079.

184. Verhamme, P., Hoylaerts, M.F. The pivotal role of the endothelium in haemostasis and thrombosis. / P. Verhamme // *Acta Clin Belg*. — 2006. — 61(5):213-9.

185. Verma, S., Lovren, F., Pan, Y., Yanagawa, B., Deb, S., Karkhanis, R., Quan, A., Teoh, H., Feder-Elituv, R., Moussa, F., Souza, D.S., Fremes, S.E. Pedicled no-touch saphenous vein graft harvest limits vascular smooth muscle cell activation: the PATENT saphenous vein graft study. / S. Verma // *Eur J Cardiothorac. — Surg*. — 2014. — 45(4): 717-25.

186. Vineberg, A., Munro, D.D., Cohen, H., Buller, W. Four years' clinical experience with internal mammary artery implantation in the treatment of human coronary artery insufficiency including additional experimental studies. / A. Vineberg // *J Thorac. — Surg*. — 1955. — 29:1-32. — Discussion 32-6. PMID: 13222472.

187. Vrancic, J.M., Piccinini, F., Camporrotondo, M., Espinoza, J.C., Camou, J.I. Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting Increases Mediastinitis: Myth or Fact? / J.M. Vrancic // *Ann Thorac. — Surg*. — 2017. — № 103. — P. 834–839.

188. Wang C., Li P., Zhang F., Kong Q., Li J. Does Bilateral Internal Mammary Artery Grafting Better Suit Patients With Diabetes? — Two Different Ways to Explore Outcomes. / C. Wang // *Cardiovascular Surgery*. — 2020. — Vol. 84. — Issue 3. — P.436-444. DOI: <https://doi.org/10.1253/circj.CJ-19-1050>.

189. Wegrzyn, P., Lis, G., Rudzinski, P., et al. Vasodilatory Efficacy and Impact of Papaverine on Endothelium in Radial Artery Predilatation for CABG Surgery: in Search for Optimal Concentration. / P. Wegrzyn // *Braz J Cardiovasc. — Surg.* — 2018. — № 33(6). P. 553–558. DOI:10.21470/1678-9741-2018-0139.

190. Weiss, A.J., Zhao, S., Tian, D.H., et al. A meta-analysis comparing bilateral internal mammary artery with left internal mammary artery for coronary artery bypass grafting. / A.J. Weiss // *Ann. Cardiothorac. — Surg.* — 2013. — № 2 (4). — P. 390-400.

191. Wendler, O., Landwehra, P., Bandner-Rischa, D., Georgb, T., Schafers, H.-J. Vasoreactivity of arterial grafts in the patient with diabetes mellitus: investigations on internal thoracic artery and radial artery conduits. / O. Wendler // *Eur J Cardiovasc. — Surg.* — 2001. — Vol. 20. — P. 305-311.

192. Weyand, M., Kerber, S., Schmid, C., Rolf, N., Scheld, H.H. Coronary artery bypass grafting with an expanded polytetrafluoroethylene graft. *Ann. / M. Weyand, — Thorac. — Surg.* 1999. — 67(5): 1240–4. DOI: 10.1016/S0003-4975(99)00168-X.

193. Wiedemann, D. Bernhard, D. Laufer, G. Kocher, A. The elderly patient and cardiac surgery—a mini-review. / D. Wiedemann // *Gerontology*. — 2010. — 56: 241–9.

194. Wildhirt, S.M., Voss, B., Canal, F., et al. Graft function, histopathology and morphometry of radial arteries used as conduits for myocardial revascularization in patients beyond age 70. / S.M. Wildhirt // *The European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. — 2006. — Vol. 30. — P. 333-40.

195. Yaffee, D.W., Williams, M.R. Cardiovascular surgery in the elderly. / D.W. Yaffee // *Semin Thorac Cardiovasc. — Surg.* — 2016. — 28: 741–7.

196. Yi, G., Shine, B., Rehman, S.M., Altman, D.G., Taggart, D.P. Effect of bilateral internal mammary artery grafts on long-term survival: a meta-analysis approach. / G. Yi // *Circulation*. — 2014. — №13. — P. 539–545.
197. Zhu, Y.Y., Seco, M., Harris, S.R., Koullouros, M., Ramponi, F., Wilson, M., Bannon, P.G., Vallely, M.P. Bilateral Versus Single Internal Mammary Artery Use in Coronary Artery Bypass Grafting: A Propensity Matched Analysis. / Y.Y. Zhu // *Heart Lung Circ*. — 2019. — May. — 28(5):807-813. DOI: 10.1016/j.hlc.2018. 03.022. Epub 2018 Apr 4.
198. Zimmermann, N., Gams, E., Hohlfeld, T. Aspirin in coronary artery bypass surgery: new aspects of and alternatives for an old antithrombotic agent. / N. Zimmermann // *European Journal Cardiothorac. —Surg*. —2008. — 34(1): 93-108.
199. Zulli A., Hare D.L., Horrigan M., Buxton B.F.. The resistance of the IMA to atherosclerosis might be associated with its higher eNOS, ACE and ET-A receptor immunoreactivity, *Arterioscler Thromb Vasc Biol* , 2003, vol. 23 pg. 1308. DOI: 10, 1161 /01.ATV.0000078902.50489.9B.