

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

На правах рукописи

Мартиросян Армен Каренович

**РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ МИОКАРДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВУХ
ВНУТРЕННИХ ГРУДНЫХ АРТЕРИЙ**

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

Содержание:

Список сокращений.....	4
Введение	6
Глава 1. Обзор литературы	9
1.1. Исторические аспекты развития коронарной хирургии.....	9
1.2. Применение правой внутренней грудной артерии: этапы развития, сдерживающие факторы.	18
Глава 2. Клинический материал и методы исследования	23
2.1. Характеристика пациентов при анализе раннего послеоперационного периода.....	23
2.1.1. Инструментальные методы диагностики	26
2.1.1.1. Электрокардиография	26
2.1.1.2. Эхокардиография.....	27
2.1.1.3. Ультразвуковая доплерография.....	28
2.1.1.4. Коронарная ангиография.....	29
2.2. Характеристика пациентов при анализе отдаленного послеоперационного периода.....	30
2.2.1 Инструментальные методы диагностики групп пациентов отдаленного послеоперационного периода	32
2.2.1.1. Электрокардиография	33
2.2.1.2. Эхокардиография.....	33
2.2.1.3. Ультразвуковая доплерография.....	34
2.2.1.4. Коронарная ангиография.....	35
2.3. Методы хирургического лечения	35
2.4. Критерии оценки результатов.....	41
2.5. Методы статистической обработки полученных данных	43
Глава 3. Результаты исследования	44
3.1. Ближайшие результаты АКШ с использованием двух ВГА.	44

3.2. Принципы хирургической тактики и технического исполнения полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда при бимаммарокоронарном шунтировании.....	48
3.3. Отдаленные результаты множественного маммарокоронарного шунтирования с использованием двух внутренних грудных артерий.....	53
Глава 4. Обсуждение результатов исследования.....	60
4.1 Непосредственные результаты бимаммарокоронарного шунтирования и безопасность операции.	60
4.2. Отдаленные результаты реваскуляризации миокарда с использованием двух внутренних грудных артерий и ее клиническая эффективность.....	64
4.3. Хирургическая тактика и техническое исполнение полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда при бимаммарокоронарном шунтировании	68
Заключение	75
Выводы	88
Практические рекомендации	89
Список литературы	90

Список сокращений

- АКШ – аортокоронарное шунтирование
Бв ОА – боковая ветвь огибающей артерии
БиМКШ – бимаммарокоронарное шунтирование
БЦА – брахицефальные артерии
ВГА – внутренняя грудная артерия
Дв – диагональная ветвь
ЗНв – задняя нисходящая ветвь
ИБС – ишемическая болезнь сердца
ИВЛ – искусственная вентиляция легких
ИК – искусственное кровообращение
ИМ – инфаркт миокарда
КА – коронарные артерии
КАГ – коронарная ангиография
КДО – конечный диастолический объем
КДР – конечный диастолический размер
КСО – конечный систолический объем
КШ – коронарное шунтирование
ЛА – лучевая артерия
ЛЖ – левый желудочек
ЛКА – левая коронарная артерия
МКШ – маммарокоронарное шунтирование
НК – недостаточность кровообращения
ОА – огибающая артерия
ОКС – острый коронарный синдром
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения
ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии
ОСН – острая сердечная недостаточность

ПКА – правая коронарная артерия

ПНА – передняя нисходящая артерия

СД – сахарный диабет

ФИ ЛЖ – фракция изгнания левого желудочка

ФХК – фармакохолодовая кардиоплегия

ЧТКА – чрезкожная транслюминальная коронарная ангиопластика

ЭКГ – электрокардиография

ЭАЭ – эндартерэктомия

ЭКС – электрокардиостимулятор

ВАРИ – Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (исследование результатов шунтирования и стентирования коронарных артерий)

НУНА – New York Heart Association (Нью-Йоркская Ассоциация кардиологов) OPCAB-off-pump coronary artery bypass (аортокоронарное шунтирование без искусственного кровообращения)

Введение

Актуальность темы. Во всем мире ИБС является одной из главных причин инвалидизации и смертности населения, несмотря на последние достижения в области фармакологического и хирургического лечения атеросклероза коронарных артерий [6; 9; 15]. К сожалению, в Российской Федерации показатели распространенности атеросклероза и смертности от ИБС являются наиболее высокими в Европе [43]. В настоящее время оценка возможностей хирургического вмешательства, эндоваскулярной процедуры и медикаментозной терапии лежат в основе выбора оптимального метода лечения данного заболевания у каждого конкретного пациента.

В 1967 г. первую успешную операцию аутовенозного аортокоронарного шунтирования (АКШ) выполнил R. Favoloro, но за три года до этого отечественный хирург В.И. Колесов успешно применил в клинике внутреннюю грудную артерию (ВГА) для шунтирования коронарных артерий. Хирургическое лечение показало с течением времени высокую эффективность и получило широкое распространение в кардиохирургии.

С начала 80-х г.г. для улучшения результатов операции АКШ стали широко использовать аутоартериальные кондуиты [77]. Применение ВГА в качестве трансплантата для реваскуляризации бассейна ПНА стало «золотым стандартом» в современной коронарной хирургии. На фоне проведенных масштабных исследований кондуит из ВГА показал блестящую проходимость как в раннем до (99.5%) периоде, так и в отдаленные сроки (более 10 лет) после операции (95%) [12; 38; 35; 103; 110]. Устойчивость ВГА к атеросклерозу определена как ее анатомическими, так и функциональными качествами. Эти неоспоримые факты преимущества ВГА над другими кондуитами не могли оставить без внимания возможность использования контралатеральной ВГА для реваскуляризации миокарда. Однако, несмотря на очевидные преимущества бимаммарокоронарного шунтирования (БиМКШ) в показателях выживаемости и качества жизни в отдаленном послеоперационном периоде, частота ее выполнения составляет не

более 5% от общего числа операций АКШ в мире [9; 103; 123; 91]. Редкое применение двух ВГА указывает на возможное наличие сдерживающих факторов для их широкого использования для реваскуляризации миокарда. Подобные противоречия явились основанием для анализа собственного опыта выполнения операций АКШ с применением двух ВГА.

Цель данной работы: определить уровень безопасности и клиническую эффективность операций коронарного шунтирования с использованием двух ВГА.

В связи с указанной целью поставлены следующие задачи:

1. Оценить риск аортокоронарного шунтирования с использованием двух внутренних грудных артерий по результатам ближайшего послеоперационного периода.
2. Изучить возможность использования двух внутренних грудных артерий для полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда.
3. Разработать и внедрить в клиническую практику основные принципы хирургической тактики и технического исполнения аутоартериальной реваскуляризации с помощью бимаммарного коронарного шунтирования.
4. Провести анализ отдаленных результатов множественного бимаммарного коронарного шунтирования и оценить его клиническую эффективность.

Научная новизна исследования.

Данная работа является современным научным исследованием, посвященным оценке возможности реваскуляризации миокарда с использованием двух внутренних грудных артерий.

Впервые на большом клиническом материале в России изучены ближайшие и отдаленные результаты регулярно выполняемой операции БиМКШ.

Впервые в стране проведен анализ безопасности операции аортокоронарного шунтирования с использованием только двух ВГА для полной

аутоартериальной реваскуляризации миокарда.

Впервые в стране проведено сравнение результатов двух различных методов маммарокоронарного шунтирования T-graft и in situ в возможности достижения полной реваскуляризации миокарда без дополнительных кондуитов

Практическая значимость работы.

Выявлены возможности полной реваскуляризации миокарда с использованием двух внутренних грудных артерий у пациентов с атеросклеротическим поражением коронарных артерий.

Проведенный анализ полученных результатов позволил оценить безопасность и эффективность операций с использованием двух ВГА, разработать основные принципы технико-тактического исполнения билатерального коронарного шунтирования, внедрить его в качестве современной операции выбора у больных ИБС.

Положения, выносимые на защиту

1. Бимаммарное коронарное шунтирование является современным и наиболее эффективным методом реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца.

2. Использование двух внутренних грудных артерий для коронарного шунтирования не увеличивает риск хирургического вмешательства у больных ишемической болезнью сердца.

3. Применение двух внутренних грудных артерий не ограничивает возможности выполнения полной реваскуляризации миокарда.

4. Бимаммарное коронарное шунтирование имеет достоверно лучшие отдаленные результаты в сравнении с операциями традиционного КШ с использованием только одной ВГА.

Глава 1. Обзор литературы

1.1. Исторические аспекты развития коронарной хирургии

Результатом многолетнего совершенствования методов хирургического лечения больных ИБС является минимальная госпитальная летальность и низкий уровень риска коронарного шунтирования (КШ) во многих ведущих кардиохирургических клиниках [6]. Однако выбор наиболее эффективной операции остается предметом дискуссии и в настоящее время [9; 43; 15].

ИБС – одна из важнейших социально-медицинских проблем сегодняшнего дня. Несмотря на достигнутые в последнее время впечатляющие успехи в профилактике и лечении ИБС, она и на сегодняшний день сохраняет ведущие позиции в структуре заболеваемости и смертности населения развитых стран мира. На ИБС приходится примерно одна треть всех смертей в цивилизованных государствах, что составляет более 1 млн. жизней в год [8; 11; 92]. АКШ является наиболее часто выполняемой операцией на сердце. В США на 1 млн. населения выполняется более 3000 таких операций. В Европейских странах количество АКШ ориентировочно составляет 600 человек на 1 млн. населения, с ежегодным приростом в последние 5 лет от 12,8 до 14,1% [5]. В Российской Федерации в 2010 году выполнялось 80 оперативных вмешательств на 1 млн. В последнее время отмечается положительная динамика в их росте, однако этого все же недостаточного для удовлетворения потребности всех нуждающихся в АКШ больных [5]. Благодаря реваскуляризации миокарда, у весьма значимой части больных удается нивелировать приступы стенокардии или значимо уменьшить их частоту, предотвратить возможное развитие ИМ и существенно повысить качество жизни [8].

Хирургия ИБС прошла несколько естественных этапов своего развития, первые операции реваскуляризации миокарда были неоднозначными и не могли достичь приемлемого результата. Так, уже в 1916 г. Thomas Jonnesco выполнил первую операцию шейно-грудной ганглиэктомии, преследуя цель увеличить объём миокардиального кровотока посредством дилатации коронарных артерий

[106]. По истечении некоторого времени, в середине 1940-х г.г. другая группа исследователей во главе Fauteux M. описала ряд операций по денервации сердца. Однако, ни одна из таких операций не принесла положительных результатов.

Одним из пионеров кардиохирургии в начале XX века был 25-й президент Американской ассоциации торакальной хирургии (AATS) Claude Schaeffer Beck – единственный в мире хирург того времени, имевший в своем арсенале весь спектр хирургических вмешательств лечения ИБС. Одна из его операций была направлена на создание новых путей кровоснабжения сердца путем развития коллатерального кровообращения. Эта процедура, "операция Бека I", преследовала цель создания гранулематозных и сосудистых спаек между сердцем и перикардом, путем помещения в полость перикарда порошка асбеста или талька. В дополнение к этому, частично перевязывали коронарный синус в надежде, что возникающий в результате венозный стаз приведет к увеличению межсистемного коллатерального коронарного кровотока. В период с 1935 и 1942 гг. было проведено 37 подобных операций. Так же была внедрена в практику "операция Бека II": техника артериализации венозной системы сердца, путем формирования аутовенозного трансплантата между аортой и коронарным синусом [109]. Однако, данные методы лечения также не получили признания и распространения в виду сомнительной эффективности и крайне высокой летальности.

С середины XX века начался новый виток развития хирургии ИБС, характеризующийся внедрением новых оперативных методов реваскуляризации миокарда. В мировом кардиохирургическом сообществе стали появляются работы, описывающие непосредственную реваскуляризацию ишемизированного миокарда с помощью аутокондуитов.

Разработанная канадским кардиохирургом A. Vineberg в 1946 г. операция заключалась в реваскуляризации миокарда путём имплантации левой внутренней грудной артерии (ЛВГА) в миокард левого желудочка (ЛЖ) сердца и была основана на концепции существования миокардиальных синусоидов, соединяющих терминальные артериолы с венозной системой [71]. К 1958 г. А.

Вайнберг провел 57 таких операций, при этом 7-летняя выживаемость составила 60% [72]. Разработанная в этом же году процедура коронароангиографии, действительно, позволила подтвердить восстановление кровотока и убедить других врачей в целесообразности операции. Благодаря этому, с 1958 по 1975 г. было проведено около 15 тысяч операций. Однако, в дальнейших исследованиях (Veterans Administration in 1966) были получены данные, указывавшие на незначительную клиническую эффективность операции А. Вайнберга.

Одновременно с этим в СССР в начале 1950-х г.г. великий советский ученый В. П. Демихов впервые в мире разработал методику маммарокоронарного анастомоза в эксперименте на собаках (Демихов В.П., 1960; Cooper D.K., 1995). Данный опыт послужил толчком для начала использования ВГА как трансплантата для реваскуляризации миокарда. Однако, еще на протяжении целого десятилетия в хирургическую практику внедрялись различные методы реваскуляризации миокарда, которые не смогли доказать свою эффективность [102].

25 февраля 1964 года В. И. Колесов в Ленинграде впервые успешно выполнил анастомоз между ЛВГА и ветвью огибающей артерией (ОА), на работающем сердце без искусственного кровообращения (ИК). Это стало началом новой эры операций коронарного шунтирования, проводимых на регулярной основе для восстановления коронарного кровотока у пациентов с ИБС. И уже 1967 г. им были опубликованы результаты 24 подобных операций с хорошими результатами [99].

Неоспоримым новаторством в 1967 году было внедрение в Кливлендской клинике R. Favoloro аутовенозного АКШ в общеклиническую практику, на фоне которого использование ВГА оставалось весьма ограниченным. В течение более двадцати лет большая подкожная вена оставалась трансплантатом выбора ввиду технической легкости её выделения, приемлемого диаметра для коронарных артерий (КА), практически неограниченной длины для выполнения множественного шунтирования и высокообъемного кровотока по аутовенозным аортокоронарным шунтам [58]. Важным фактором так же является меньшее

влияние центральной гемодинамики и отсутствие склонности к спазму в ответ на введение вазопрессоров [21]. В силу этого операция аутовенозного АКШ, предложенная R.Favoloro, надолго заняла главенствующую роль в лечении ИБС во всем мире. Планомерное развитие этого хирургического метода, совершенствование анестезиологического пособия и ИК обеспечили хорошие результаты операции.

Однако, при изучение отдаленных результатов АКШ группой ученых во главе Grondin С.М. было отмечено, что в первый месяц после операции около 10% аутовенозных шунтов «закрываются», далее, на протяжении первых 5 лет, частота их окклюзии составляет 2-4% ежегодно, а в последующие 5 лет она доходит до 4-8% [62]. Поэтому поиск наилучшего трансплантата становился всё более актуальным. Группа авторов из Кливленда во главе с тем же Grondin С.М. уже в 1974 г. опубликовала первые результаты сравнения краткосрочной проходимости аутовенозных (АВ) шунтов и трансплантатов из ВГА. После первого года у 174 пациентов проходимость между АВ шунтами и ВГА достоверно не отличалась, однако, ещё через год она была выше для трансплантатов из ВГА (88,3% против 84,9%) [64].

Примерно 20 лет спустя 1985 г. в Кливлендской клинике Lytle В.В и Loop F.D опубликовали знаковые исследования, демонстрирующие превосходную кратковременную и долгосрочную проходимость ВГА по сравнению с аутовенозными трансплантатами. Наряду с этим, данное исследование показало достоверно лучшую выживаемость в течение 10 лет у пациентов, которым для реваскуляризации бассейна передней нисходящей артерии (ПНА) использовали ВГА, а не аутовену (83% против 71%) [80].

В 1986 году эта группа авторов публикует еще одно резонансное исследование, где на внушительном материале того времени было доказано существенное преимущество использования ВГА в долгосрочной перспективе. Наблюдение за 2306 пациентами с ВГА в качестве хотя бы одного кондуита в сравнении с 3625 больными, перенесшими только аутовенозное коронарное шунтирования, выявило, что отдаленная выживаемость после АКШ с

маммарокоронарным анастомозом с ПНА была достоверно выше (86,6% против 75,9%); более того, у пациентов данной группы необходимость в выполнении повторной операции возникала в два раза реже [77].

Работы, подтверждающие преимущества КШ с использованием ВГА, стали появляться по всему миру. В частности, результаты своих исследований из СССР опубликовали Князев М.Д., Стегайлов Р. А. [10]. В 1986 году Cameron A. и Kemp H.G jr. сообщили об отдаленных 15-ти летних результатах операций у 748 больных, отметив значимое уменьшение частоты рецидива стенокардии, инфаркта миокарда (ИМ) и повторных операций, а также увеличение выживаемости в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде при использовании хотя бы одной ВГА [39]. В опубликованном в 1994 г. исследовании He G.W. показал снижение частоты развития низкого сердечного выброса, применения внутриаортальной баллонной контрпульсации, возникновения неврологического дефицита, потребности в пролонгированной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) при применении ВГА для реваскуляризации миокарда.

Впечатляющие результаты привели к значительному изменению в выборе кондуитов для АКШ: в 1988 году уже 31% пациентов перенесли операцию с использованием ВГА, в 2000 г. эта цифра выросла до 88%, а в 2010 превысила 95% [67; 55].

Сегодня применение ВГА для шунтирования ПНА является бесспорным золотым стандартом коронарной хирургии, но, пожалуй, и единственным устоявшимся принципом выполнения реваскуляризации миокарда.

Появление новых исследований, подтверждающих преимущества кондуита из ВГА над аутовенозным трансплантатом, только укрепило новый тренд в коронарной хирургии. В частности, было показано, что отсутствие кровотока в АВ шунтах в ближайшем послеоперационном периоде обусловлено техническими погрешностями при выполнении анастомозов, исходными патологическими изменениями в аутовене или плохим дистальным руслом шунтируемой артерии. Основной причиной окклюзии АВ шунтов от 1 месяца до трех лет является

гиперплазия интимы, а в последующие годы – прогрессирование атеросклероза в стенке трансплантата [19; 11; 47; 56; 92].

Длительная проходимость и устойчивость к атеросклерозу – основные преимущества ВГА. По данным многих известных исследований, проходимость трансплантата из ВГА через 10 лет после операции составляет 95% [80; 17; 63]. Поражение ВГА атеросклерозом встречается значительно реже (не более 4%) по сравнению с АВ шунтами (26%) [56; 108]. Гистологические исследования показали, что устойчивость ВГА к гиперплазии интимы обусловлена исходной особенностью строения внутренней эластической мембраны (она более плотная в сравнении со многими другими артериями); малое количество дефектов во внутренней эластической мембране ВГА не допускает миграции гладкомышечных клеток, развития гиперплазии интимы и атеросклероза [18; 4; 22]; скорость линейного кровотока по ней в 3 раза выше, чем по аутовенозным шунтам [52]. Более этого, эндотелий ВГА гораздо более устойчив к интраоперационным манипуляциям, чем эндотелий большой подкожной вены из-за расположения *vasa vasorum* в ее адвентициальном слое и кровоснабжения ее средней оболочки (*tunica media*) непосредственно через просвет артерии [75]. На основе описанных выше особенностей, эндотелий ВГА остается функционально метаболически активным, вырабатывает весьма значимое количество простаглицина и оксида азота, являющихся вазодилататорами и ингибиторами агрегации тромбоцитов [76; 2]. Важным свойством ВГА также является способность увеличивать объемный кровоток в зависимости от величины периферического сопротивления дистального коронарного русла.

Преимущество ВГА над большой подкожной веной в отдаленной проходимости реализуется клинически в лучшей выживаемости, уменьшении частоты кардиальных осложнений, необходимости в повторных операциях и эндоваскулярных процедурах. В результате, в конце 80-х г.г. сформировалась общепринятая до настоящего времени тактика хирургической реваскуляризации миокарда: ЛВГА *in situ* стали шунтировать ПНА, а остальные КА – аутовенозными трансплантатами. Такую операцию АКШ и по сегодняшний день

выполняют большинству пациентов в независимости от гендерной принадлежности [2; 54], возраста, наличия сопутствующих заболеваний, [3; 20], состояния сократительной функции левого желудочка (ЛЖ) [14; 1].

Параллельно продолжался интенсивный поиск других трансплантатов, которые могли бы обеспечить высокую проходимость, сопоставимую с ВГА, и применяться в сочетании с ней при многососудистом поражении КА.

В 1973 году А. Carpentier для шунтирования КА стал использовать лучевую артерию (ЛА), но уже по истечению двух лет наблюдений призвал хирургическое сообщество отказаться от ее использования [41]. Причиной этому послужила высокая частота стенозов (36%) и окклюзий трансплантата. В связи с этим, использование ЛА и других аутоартериальных кондуитов (правую желудочно-сальниковую, нижнюю надчревную) в большей степени носило эпизодический характер. (Brodman R.F., Frame R., Camacho M. et al., 1996).

Отношение к использованию ЛА изменилось после появления исследований в конце 80-х - начале 90-х гг. Asar С при анализе послеоперационных ангиограмм выявил у ряда пациентов хорошую функцию трансплантата из ЛА в сроки до 15 лет после операции. Причины ранней несостоятельности кондуитов из ЛА объяснялись их длительным спазмом, в связи с этим были рекомендованы фармакологические меры его профилактики [23; 24]. В 1992 г. Suma Н. и соавт. из Японии также опубликовали работу, подтверждавшую высокую проходимость ЛА (до 90%) в первый год после операции. С этого момента частота применения ЛА во всем мире стала возрастать. По истечению еще нескольких лет были представлены результаты исследований об отдаленной проходимости ЛА, которая составила от 87% до 96% [25; 28; 36; 37; 46; 49; 69; 88; 120]. Углубленное изучение трансплантата из ЛА выявило зависимость его проходимости от локализации целевой артерии и степени ее стеноза [108; 83; 82; 92; 121]. В частности, проходимость ЛА к ветвям ОА была выше, чем к правой коронарной артерии (ПКА). Аргументировалось это крупным диаметром артерии, высоким конкурирующим кровотоком при пограничных стенозах, нередко плохим состоянием дистального русла ПКА и частым атеросклеротическим поражением в

области ее бифуркации, что нередко создавало определенные технические трудности при формировании коронарного анастомоза и отражалось на его проходимости после операции. Следствием вышесказанного стали работы с рекомендациями использования ЛА для шунтирования КА со стенозом более 70% во избежание высокого конкурирующего кровотока, приводящего к спазму и окклюзии аутоартериального трансплантата [83; 92; 74; 95].

По данным исследования Tatoulis J., на основе изучения 2127 артериальных кондуитов выявлено, что проходимость ЛА составила 92% при шунтировании стенозов более 80%. Тем самым, степень сужения целевой КА в весомой степени ограничивает использование ЛА. Важно отметить, что правая ВГА показала аналогичную проходимость при шунтировании КА со стенозами более 60% [107].

По данным da Costa D.A., проходимость ЛА невысокая при шунтировании ПКА в независимости от места проксимального анастомоза - 58% для Т-образных шунтов и 67% при проксимальном анастомозе с восходящей аортой [46]. Однако Shah P.J., изучив ангиографические результаты у пациентов с сохраняющимися симптомами ишемии миокарда в среднем через 3 года после хирургического вмешательства, выявил достоверное преимущество правой ВГА (ПВГА) в проходимости по сравнению с ЛА [46]. Важно отметить, что ЛА менее устойчива к атеросклерозу, гиперплазии интимы и кальцинозу медики по сравнению с ВГА [94]. Существуют работы ряда исследователей, которые указывают на худшую проходимость трансплантата из ЛА по сравнению с ВГА и аутовеной. В частности Di Lazzaro и соавт. показали, что 3-х летняя проходимость ВГА составила 97.7%, аутовенозных шунтов – 90.6%, а трансплантатов из ЛА – только 73.9%, причем проходимость последних к ПКА не превышала 40% [51].

Vuxton V.F. и соавт. за 5-летний период наблюдения не выявили преимуществ ЛА по сравнению со свободной ПВГА и АВ в проходимости и частоте неблагоприятных кардиальных событий [36]. Согласно данным Tatoulis J. и соавт., проходимость ЛВГА и ПВГА составила, соответственно, 96.4% и 88.3% через 79.3 и 81.9 месяцев после операции, а ЛА – 89.3% при значительно меньшем сроке наблюдения (26.6 месяцев) [107].

Вышеперечисленные работы в той или иной степени противоречивы по многим критериям оценки трансплантата из ЛА. Однако, в последние годы всё же определился единый подход к использованию ЛА при операциях АКШ.

Результаты ангиографических исследований 1036 пациентов, опубликованные Gaudino M. и соавт. в 2018 г., показали, что применение трансплантатов ЛА для КШ сопровождалось в течение последующих 5 лет более низкой частотой неблагоприятных сердечных событий вследствие более высокой проходимости шунтов из ЛА, в сравнении с аутовыми кондуитами [60].

Весомой работой является исследование Tranbaugh R.F. и соавт., где сравнили 14-летние результаты операций в двух группах больных. В первой при АКШ использовали ВГА и ЛА, во второй - ВГА и АВ шунты. Согласно полученным данным, выживаемость пациентов в группе с использованием ЛА через 1, 5 и 10 лет после операции была выше, соответственно, 98.3%, 93.9% и 83.1% против 97,2%, 88,7% и 74,3% в группе с АВ шунтами. Авторы предполагают, что использование двух аутоартериальных кондуитов обеспечивает явное и длительное преимущество в клинической эффективности операции, видимо, благодаря лучшей проходимости ЛА в отдаленном послеоперационном периоде [112]. Подтвердил это и Сао С. с соавт. на основе метаанализа шести баз данных крупных мировых клиник, в 2012 г. отметил лучшую отдаленную проходимость шунтов из ЛА над АВ шунтами [40].

Важным фактом признания эффективности использования трансплантата из ЛА стало ее включение в апреле 2016 г. в клинические рекомендации по реваскуляризации миокарда Американского колледжа кардиологов (ACC) и Европейского общества кардиологов (ESC). В соответствии с ними в настоящее время рекомендуется применять ЛА при шунтировании ветвей ОА со стенозом > 70% и ПКА со стенозом $\geq 90\%$.

Несмотря на определенное значение трансплантата из ЛА для реваскуляризации миокарда, отдаленные результаты её применения все же не достигают высочайшего уровня эффективности использования ВГА. Поэтому актуальным является вопрос об исследовании результатов реваскуляризации

миокарда с использованием ПВГА в качестве второго аутоартериального трансплантата для АКШ.

1.2. Применение правой внутренней грудной артерии: этапы развития, сдерживающие факторы

В процессе становления прямой реваскуляризации миокарда в конце 60-х - середине 70-х г.г. появлялись единичные публикации с описанием использования правой ВГА. Однако, данные работы были очень редки и носили описательный характер. В частности, Geha A.S. и соавт. в 1976 г. сообщил о 36 операциях АКШ с использованием двух ВГА с хорошими ближайшими результатами, при этом ПВГА использовали для шунтирования диагональной ветви ПНА (Дв) или ветви тупого края (ВТК) [61].

Одна из первых публикаций, посвященных БиМКШ, датирована 1983 г. и принадлежит Little B.W. и соавт. из Кливлендской клиники. В исследовании описаны 7-летние достоверно лучшие ангиографические результаты операций с использованием двух ВГА. Отдаленная выживаемость в этот период составила 97.2% и 90.2% - через 9 лет после операции [79].

В большинстве исследований авторы сообщали о применении ЛВГА для шунтирования ПНА, а ПВГА - для ПКА. По их мнению, одним из сдерживающих факторов использования ПВГА в этой позиции была ее недостаточная длина. Возможно, данный факт стал определенным стимулом для развития новых методик секвенциального и композитного маммарокоронарного шунтирования. В этой связи следует упомянуть одного из пионеров секвенциального шунтирования Flemma R.J., который в 1971 году предложил данный технический прием, преследуя цель улучшить проходимость аутовенозных шунтов [57].

P. Sergeant в своём исследовании рекомендовал применять ПВГА для шунтирования ДА, а ЛВГА – для реваскуляризации бассейна ПНА. В 1990 году автор оценил опыт применения билатерального шунтирования как положительный [100].

В 1997 г. опубликованы результаты исследования Pick A.W. и соавт.,

согласно которым в течение 10 лет после операции возврат стенокардии возникал в два раза чаще при использовании одной ВГА, в сравнении с билатеральным КШ [87]. Анализ более 10000 тысяч клинических наблюдений, проведенный В.В. Lytle и соавт., показал более высокую отдаленную выживаемость после БиМКШ (94%, 84% и 67%) в сравнении с мономаммарным АКШ (92%, 79% и 64%) через 5, 10 и 15 лет после операции ($P < 0,001$). Потребность в повторной реваскуляризации миокарда была достоверно выше при использовании одной ВГА [78].

С середины 90-х годов прослеживается определенная тенденция к использованию двух ВГА для реваскуляризации бассейна ветвей левой коронарной артерии. Данный метод получил название «cross-over», или перекрестного шунтирования ПНА с помощью ПВГА, ветвей ОА – ЛВГА. Однако противники данного метода заявляли о возможности повреждения ПВГА при реоперации. R. Ramadan и соавт. в 2001 г. продемонстрировали метод проведения ПВГА перед верхней полой веной позади подключичной вены, и далее через поперечный синус.

Основным фактором, препятствующим широкому применению ПВГА на тот момент времени, была её недостаточная длина. В связи с этим, некоторые авторы, использовали ВГА в виде свободного кондуита, отмечая при этом нередкие технические сложности при формировании проксимального анастомоза между тонкой ПВГА и восходящей аортой, особенно в случаях выраженного атероматоза стенки последней. Видимо, в работе R. Verhelst и соавт. 1996 г. это стало причиной неудовлетворительной проходимости свободного трансплантата из правой ВГА, имплантированного в аорту - всего 79.6% против 96.1%, при композитном БиМКШ [116].

Начало активного использования композитных T-graft конструкций, сформированных посредством анастомоза ПВГА с ЛВГА, берёт своё начало с работы L.R. Sauvage и соавт. Многоцентровое исследование впервые продемонстрировало явное превосходство БиМКШ перед мономаммарным КШ с показателями проходимости ВГА и АВ шунтов, соответственно, 83 - 94% против

41 - 53%. через 7-12 лет после операции [96]. Стремление к выполнению полной реваскуляризации миокарда двумя ВГА требовало от хирургов постоянного совершенствования хирургической техники, что позволило выполнять операции с формированием нескольких маммарокоронарных анастомозов, в которых сочетались методы создания композитных конструкций с секвенциальным шунтированием. В результате, были расширены показания применению аутоартериальной реваскуляризации с использованием обеих ВГА.

По мере накопления опыта БиМКШ появились новые, весьма важные данные. В одном из известных исследований в 2012 г. Puskas J D. и соавт. сообщили о результатах операции у пациентов с сопутствующим сахарным диабетом (СД). Отмечено, что отдаленная выживаемость при БиМКШ с сопутствующим СД лучше в сравнении с мономаммарным КШ [90]. Важно отметить, что некоторые авторы считают СД противопоказанием к реваскуляризации миокарда с использованием двух ВГА, отмечая более высокую частоту стерильной инфекции [98; 117; 66].

В исследовании Pusca S.V. и соавт. на основании анализа более 10000 клинических наблюдений показана достоверно большая частота глубокой стерильной инфекции при БиМКШ в сравнении с мономаммарным КШ, при этом СД был не более, чем у 15% пациентов [89]. В 2008 году опубликована работа Nalkos M.E с соавт., в которой выявлено двукратное увеличение частоты развития медиастинитов при БиМКШ у пациентов с сопутствующим СД [66]. В тоже время, последние результаты M Bonacchi и соавт. показали, что частота поверхностной или глубокой раневой инфекции грудины после БиМКШ составляет 2-3% и не отличается от таковой после операций с использованием только одной ВГА [34]. Тем не менее, Matsa M и соавт. отметили 10-кратное увеличение глубокой инфекции раны грудины при БиМКШ у женщин с ожирением и СД и выступили против применения двух ВГА у этой категории больных. Авторы считают, что отказ от использования второй ВГА у таких женщин с дооперационным показателем гликозилированного гемоглобина (HbA1c) > 7,5%, может помочь существенно снизить частоту глубокой инфекции

грудины [84].

Dorman M.J. и соавт. сообщили о своем ретроспективном исследовании пациентов с СД, которые перенесли плановую реваскуляризацию миокарда [53]. В первой группе (n-414) использовали одну ВГА, во второй (n-414) - две ВГА. Авторы не выявили достоверной разницы в госпитальной летальности, частоте малой стеральной инфекции и медиастинита. Медиана выживаемости была значительно выше в группе бимаммарного КШ (13,1 против 9,8 года, $P = 0,001$).

Одним из дискуссионных вопросов при билатеральном КШ остается метод выделения ВГА. По мнению многих авторов, способ скелетизации ВГА имеет ряд неоспоримых преимуществ. В частности, Cohen A J. и соавт. отметили при сцинтиграфии существенное снижение кровотока в грудице после выделения ВГА в лоскуте. Напротив, скелетизированное выделение ЛВГА не приводит к серьезной травматизации внутренней поверхности грудной стенки и это является важным фактором предупреждения инфекционных проблем после операции [96]. Данный факт особенно важен для пациентов с сопутствующим СД. Так, по данным исследования Peterson M.D и соавт., частота медиастинита у пациентов с СД была значительно ниже у больных при скелетизированном выделении ВГА по сравнению с её мобилизацией в лоскуте (1.3% против 11.1%, $p=0.03$). Аналогичная закономерность прослеживалась и в отношении развития поверхностной стеральной инфекции (соответственно, 5.1% против 22.2%, $p = 0,03$) [86].

Важными преимуществами метода скелетизированной ВГА, согласно результатам работы Athanasiou T и соавт, является более высокий кровоток в ней по сравнению с таковым при выделении ВГА в лоскуте. Кроме того, метод скелетизации позволяет добиться увеличения длины и диаметра трансплантата [29]. Вышеперечисленные свойства, согласно работе Huddleston C.B и соавт., играют важную роль в отдаленной проходимости ВГА. Преимущество в длине и диаметре ВГА, достигаемое при её скелетизированном выделении, позволяет беспрепятственно выполнять секвенциальное шунтирование двух и более коронарных артерий, а также формировать анастомозы с КА в их дистальных

сегментах при их диффузном поражении. Данные преимущества могут быть с успехом использованы для достижения полной артериальной реваскуляризации [68]. Недостатком метода скелетизации ВГА, по мнению некоторых хирургов, является более высокая сложность ее выделения, что влечёт за собой больший риск технической ошибки и увеличение продолжительности операции.

Таким образом, несмотря на очевидные преимущества ВГА как трансплантата для АКШ перед другими кондуитами, отношение к БиМКШ в мировой кардиохирургической практике остаётся, по-прежнему, сдержанным. Объяснение этому многие авторы видят в потенциальной опасности роста периоперационных осложнений, в первую очередь, стерильной инфекции. Существуют определенные сомнения в более высокой клинической эффективности операции перед традиционным АКШ мультицентровое исследование D.Taggart BIMA vs SIMA \approx 10 лет наблюдения [105]. Всё это с учётом небольшого опыта применения двух ВГА для реваскуляризации миокарда как в нашей стране, так и за рубежом, предопределяет необходимость и целесообразность анализа собственных результатов регулярного выполнения БиМКШ с детальным анализом её уровня безопасности и клинической эффективности.

Глава 2. Клинический материал и методы исследования

Клинический материал ретро- и проспективного исследования составили 354 пациента, которым в период с 2008 по 2018 гг. в отделении хирургии ишемической болезни сердца (руководитель - профессор И.В. Жбанов) ФГБНУ РНЦХ имени академика Б.В. Петровского выполнили операцию изолированного АКШ. Критериями исключения были повторные и экстренные хирургические вмешательства, а также комбинированные операции на коронарных артериях, миокарде, клапанах сердца и периферических сосудах.

В соответствии с целью и задачами, больные были разделены на соответствующие группы исследования. Для оценки уровня безопасности и риска операции БиМКШ, а также определения основных принципов выполнения множественного маммарокоронарного шунтирования мы исследовали ближайшие результаты хирургического лечения 207 пациентов, последовательно оперированных с использованием двух и одной ВГА в период с 2017 по 2018 г.г.

Для анализа клинической эффективности БиМКШ мы изучили ее отдаленные результаты у 147 пациентов, которым в 2008 г. последовательно выполнили операции реваскуляризации миокарда с использованием двух и одной ВГА.

2.1. Характеристика пациентов при анализе раннего послеоперационного периода

207 пациентов разделили на две группы:

— группа А - 113 больных, которым для реваскуляризации миокарда применили две ВГА (БиМКШ);

— группе В - 94 пациента, которым при АКШ использовали только одну ВГА (МКШ).

Ниже представлена таблица 1 по распределению пациентов по возрасту и полу.

Таблица 1.

Распределение пациентов по полу и возрасту

Показатели	Группа А БиМКШ (n-113)		Группа В МКШ (n-94)		P-value
	N	%	N	%	
Мужчины	99	87,6	73	77,6	0,860
Женщины	14	12,4	21	22,4	0,860
Средний возраст	63,1±8,7		64,7±7,0		0,420

Как следует из таблицы 1, пациенты обеих групп достоверно не различались по возрасту и полу, большинство из них были мужчины (87,6% - в группе А, 77,6% - в группе В, $p=0,860$). Средний возраст пациентов всех групп также достоверно не различался – 63,1±8,7 лет (39 - 82) в группе А, 64,7±7,0 лет (44 - 85) в группе В ($p=0,420$).

Таблица 2.

Основные клинические данные пациентов

Показатели	Группа А (n=113)		Группа В (n=94)		P-value
	n	%	n	%	
Стенокардия I-II ФК	3	2,7	2	0	0,835
Стенокардия III ФК	68	60,1	56	59,5	0,957
Стенокардия IV ФК	38	33,7	34	36,2	0,614
ОКС	4	3,5	2	2,1	0,631
НК I-II	1	0,8	0	0	0,926
НК III-IV	1	0,8	2	2,1	0,672

В обеих группах подавляющее большинство пациентов страдали тяжелой стенокардией III - IV функционального класса по классификации Канадского кардиологического общества (CCS) (93,8% в группе А, 95,7% в группе В) (Табл. 2). В группе А у 4 (3,5%) больных диагностирован острый коронарный синдром (ОКС), проявившийся у двух пациентов в виде нестабильной стенокардии без

подъёма сегмента ST, а у двух других больных – ранней постинфарктной стенокардии с подъёмом сегмента ST. В группе В таких пациентов было двое, оба с нестабильной стенокардией без подъёма сегмента ST (3,5 % и 2,1% $p=0.631$). В обеих группах имелись пациенты с недостаточностью кровообращения (НК), которую оценивали по классификации Нью-Йоркской Ассоциацией кардиологов (NYHA). По числу пациентов с НК больные обеих групп не различались ($p=0,672$).

В процессе сбора анамнеза и проведения обследования у пациентов исследуемых групп был выявлен целый ряд сопутствующих заболеваний (Табл. 3). Большинство больных имели гипертоническую болезнь (89,3% – в группе А; 85,1% – в группе В, $p=0,476$). Мультифокальный атеросклероз – 73,4% в группе А и 76,5% в группе В, $p=0,831$). Стоит отметить достаточно высокую частоту встречаемости сахарного диабета – 20,1% - в группе А и 22,3% – в группе В, $p=0,859$. У небольшого числа пациентов была выявлена фибрилляция предсердий, ранее перенесенное острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) с показателем индекса Тиффно менее 65%, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки. Средний индекс массы тела в обеих группах также достоверно не различался (28,3% – в группе А; 29,1% – в группе В) ($p>0,103$). Хроническая болезнь почек (ХБП) проявлялась повышением уровня креатинина и мочевины в крови, соответственно, более 1,5 и 50 мг% и снижением клиренса креатинина менее 60 мл/мин).

Таблица 3.

Сопутствующие заболевания пациентов исследуемых групп

Показатели	Группа А (n=113)		Группа В (n=94)		P-value
	n	%	n	%	
Артериальная гипертензия	101	89,3	80	85,1	0,476
Фибрилляция предсердий	9	7,9	6	5,3	0,694
Мультифокальный атеросклероз	84	74,3	72	76,5	0,831
ОНМК в анамнезе	11	9,7	7	7,4	0,736
Хроническая обструктивная болезнь легких	17	15,0	19	20,2	0,426
Язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки	7	6,1	6	6,3	0,616
Хроническая болезнь почек	9	7,9	7	7,4	0,917
Сахарный диабет	23	20,1	21	22,3	0,859
Средний индекс массы тела	28,3		29,1		0,103

2.1.1. Инструментальные методы диагностики

Исследования состояния миокарда, коронарного русла, аорты, брахицефальных артерий (БЦА) и артерий нижних конечностей производили всем больным с помощью инструментальных методов обследования, включавших электрокардиографию (ЭКГ), эхокардиографию (ЭХОКГ), ультразвуковую доплерографию сосудов, коронарную ангиографию (КАГ).

2.1.1.1. Электрокардиография

ЭКГ проводили на аппарате «Kenz Cardio 1211» (SUZUKEN, Япония) движения ленты со скоростью 50 мм/с в трех стандартных отведениях (I, II, III), трех дополнительных (aVR, aVL, aVF), в шести грудных (V1-V6), а так же в трех отведениях по Небу (A, D, I). Контроль ЭКГ выполняли при поступлении, перед

операцией и в послеоперационном периоде. Данный диагностический метод давал возможность установить наличие ишемии миокарда, выявить и определить локализацию его рубцовых изменений, а также выявить различные нарушения ритма.

По данным ЭКГ, достоверных различий по числу больных с трансмуральным постинфарктным кардиосклерозом среди сравниваемых групп не выявлено (61,9% в группе А, 63,1% в группе В, $p > 0,05$). Постинфарктный трансмуральный кардиосклероз диагностировали по наличию патологических зубцов Q или QS.

Таблица 4.

Локализация постинфарктных изменений по данным ЭКГ

Показатели		Группа А (n=113)		Группа В (n=94)		P-value
		n	%	n	%	
Постинфарктный кардиосклероз	передний	36	31,8	27	28,7	0,737
	задний	34	30,1	32	34,4	0,647

Из таблицы 4 видно, что по частоте и локализации постинфарктных изменений миокарда у больных межгрупповых достоверных различий также не было.

2.1.1.2. Эхокардиография

Для получения информации о параметрах внутрисердечной гемодинамики, выявления зон асинергии миокарда ЛЖ и их локализации выполняли эхокардиографию на аппарате экспертного класса «Vivid 7 Dimension» (General Electric, США) датчиком с цифровым широкополосным приемом в стандартных проекциях. Исследование проводили по общепринятой методике Feigenbaum H. (1986). Методом секторального двухмерного сканирования определяли размеры и объемы полостей и толщину стенок сердца, сократительную способность ЛЖ, диаметр и состояние стенок восходящей аорты, состоятельность клапанного

аппарата. В таблице 5 представлены эхокардиографические показатели.

Таблица 5.

Эхокардиографические показатели исследуемых пациентов

Показатели	Группа А (n=113)	Группа В (n=94)	P-value
КДО, мл	107,1 ± 32,5	102,4 ± 38,7	0,343
КСО, мл	45,2 ± 23,6	42,7 ± 26,1	0,470
КДР, см	5,5 ± 0,4	5,5 ± 0,3	0,999
ФИ ЛЖ, %	56,4 ± 9,3	57,1 ± 6,9	0,546

Достоверных различий между такими показателями, как конечно-диастолический (КДО) и конечно-систолический объемы (КСО) ЛЖ, у больных обеих групп не выявили (107,1±32,5и 45,2±23,6мл в группе А, против 102,4±38,7 и 42,7±26,1 мл в группе В, $p>0,05$). По среднему показателю фракции изгнания ЛЖ (ФИ ЛЖ) достоверных различий между группами также не обнаружили (56,4 ± 9,3 % в группе А, против 57,1 ± 6,9в группе В, $p=0,546$).

2.1.1.3. Ультразвуковая доплерография

Ультразвуковую доплерографию выполняли на устройстве экспертного класса «LOGIQ 7» (General Electric, США). Метод позволял изучить состояние ветвей дуги аорты, ВГА и ЛА, артерий нижних конечностей, больших подкожных вен как возможных трансплантатов для АКШ. Линейную скорость и спектр кровотока в артериях вычисляли в стандартных проекциях. С помощью дуплексного сканирования определяли выраженность и характер поражения артерий, плотность и консистенцию атеросклеротических бляшек (Табл. 6).

Таблица 6.

Частота атеросклеротического поражения восходящей аорты, ветвей дуги аорты и артерий нижних конечностей

Показатели	Группа А (n=113)		Группа В (n=94)		P-value
	n	%	n	%	
Восходящая аорта	93	82,3	77	81,9	0,912
Ветви дуги аорты	10	8,8	8	8,5	0,872
Артерии нижних конечностей	21	18,5	16	17	0,912

По данным ультразвуковой доплерографии, в исследуемых группах достоверных различий в частоте поражения восходящей аорты и ее ветвей выявлено не было (82,3% и 8,8% в группе А, против 81,9% и 8,5% в группе В соответственно, $p>0,05$). Также, в исследуемых группах не выявлено достоверных различий в частоте диагностирования гемодинамически значимых стенозов артерий нижних конечностей (18,5% и 17%, $p=0,912$).

2.1.1.4. Коронарная ангиография

Исследование выполняли по общепринятой методике М. Judkins (1967) на аппарате «Allura Xper FD10» (Philips, Нидерланды).

Селективную катетеризацию и контрастирование ветвей ЛКА и ПКА выполняли отдельными стандартными катетерами, которые вводили под местной анестезией, пунктируя одну из бедренных или лучевых артерий по Сельдингеру. Изображение ЛКА и ее ветвей регистрировали в 4-7 проекциях, ПКА и ее ветвей – в 3-5. Левую венгерулографию выполняли в конце исследования. Для выполнения венгерулографии использовали катетер Pigtail, контраст в количестве 40-50 мл со скоростью 10-12 мл/с вводили автоматическим шприцем «Contract» и фиксировали изображение ЛЖ в передней правой косо́й проекции.

Оценка коронарограммы включала в себя определение типа кровоснабжения сердца, степень и объем поражения КА, а также состояние

дистального русла КА. Гемодинамически значимым считали сужение просвета КА на 70% и более.

Диффузный характер поражения коронарного русла определяли при одномоментном сочетании таких признаков, как стеноз более 70% длиной превышающий 2 см, с отхождением крупных боковых ветвей (диаметром более 2 мм) в месте стеноза, а так же наличие тандемных значимых сужений на протяжении как одной, так и более артерий. (Табл. 7).

Таблица 7.

Объем и характер поражения коронарного русла

Показатели	Группа А (n=113)		Группа В (n=94)		P-value
	n	%	n	%	
Стеноз ствола ЛКА	74	65,4	61	64,8	0,954
Однососудистое поражение	0	0	0	0	-
Двухсосудистое поражение	26	23,0	15	15,9	0,275
Трехсосудистое поражение	87	77,0	79	84,1	0,292
Диффузное поражение КА	41	36,7	31	33,2	0,726

Достоверных межгрупповых различий в частоте поражения ствола ЛКА не выявили (65,4% в группе А, 64,8% в группе В, $p=0,954$). Большинство пациентов обеих групп имели трехсосудистое поражение КА (77,0% в группе А, 84,1% в группе В $p=0,292$).

2.2. Характеристика пациентов при анализе отдаленного послеоперационного периода

В данной главе представлены клинико-anamнестические и инструментально-диагностические данные 147 пациентов, которым в 2008 г. в отделении хирургии ишемической болезни сердца последовательно выполнили операции реваскуляризации миокарда с использованием двух или одной ВГА. Пациентов разделили на две группы:

в группе С (n-74) для реваскуляризации миокарда применили две ВГА (БиМКШ);

в группе D (n-73) – при АКШ использовали только одну ВГА (МКШ).

Пациенты обеих групп не различались по полу и возрасту, большинство из них были мужчины (90,5% – в группе С, 89 % – в группе D, $p=0,978$). Средний возраст пациентов всех групп достоверно не различался – $56,9\pm 7,78$ (от 33 до 73) лет в группе С, $58,8\pm 6,78$ (от 38 до 75) лет в группе D, ($p=0,117$) (Табл.8).

Таблица 8.

Распределение пациентов по возрасту и полу

Показатели	Группа С БиМКШ (n=74)		Группа D МКШ (n=73)		P-value
	N	%	N	%	
Мужчины	67	90,5	65	89	0,978
Женщины	7	9,5	8	11	0,977
Средний возраст	56,9±7,78		58,8±6,78		0,117

В обеих группах значительно преобладали пациенты, страдавшие тяжелой стенокардией III и IV функциональных классов CCS (94,6% в группе С, 91,1% в группе D, $p>0.05$) (Табл. 9). У 2 больных каждой группы (2,7% и 2.6%, $p=0,622$) диагностировали ОКС без подъема сегмента ST. В группах С и D наблюдали, соответственно, 1 и 2 пациентов с НК III-IV функционального класса NYHA ($p=0,991$).

Таблица 9.

Основные клинические данные пациентов

Показатели	Группа С (n=74)		Группа D (n=73)		P-value
	n	%	n	%	
Стенокардия I-II ФК	2	2,7	1	1,3	0,991
Стенокардия III ФК	48	65,3	46	63,3	0,951
Стенокардия IV ФК	22	29,3	24	32,8	0,815
ОКС	2	2,7	2	2,6	0,622
НК III-IV	1	1,3	2	2,1	0,991

Достоверных различий между группами в частоте сопутствующих заболеваний мы не выявили (Табл. 10). Наиболее распространенной была гипертоническая болезнь (82,4% – в группе С; 84,9% – в группе D, $p=0,852$) мультифокальный атеросклероз (71,6% в группе С и 76,7% в группе D) ($p=0,606$). Частота сахарного диабета в обеих группах достоверно не различалась (12,1% – в группе С; 15,1% – в группе D, $p=0,782$). Также исследуемые группы не различались по количеству больных с фибрилляцией предсердий, перенесенным ОНМК, ХОБЛ и ХБП и язвенной болезнью желудка и 12-перстой кишки. Средний индекс массы тела в обеих группах также достоверно не различался (28,2 % - в группе С; 29,6% – в группе D) ($p=0,991$).

Таблица 10.

Сопутствующие заболевания пациентов исследуемых групп

Показатели	Группа С (n=74)		Группа D (n=73)		P-value
	N	%	n	%	
Артериальная гипертензия	61	82,4	62	84,9	0,852
Фибрилляция предсердий	5	6,7	3	4,1	0,731
Мультифокальный атеросклероз	53	71,6	56	76,7	0,606
ОНМК в анамнезе	4	5,5	4	5,4	0,731
Хроническая обструктивная болезнь легких	14	18,9	13	17,8	0,963
Язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки	3	4,1	2	2,7	0,988
Хроническая болезнь почек	4	5,5	5	6,8	0,999
Сахарный диабет	9	12,1	11	15,1	0,785
Индекс массы тела средний	28,2		29,6		0,092

2.2.1 Инструментальные методы диагностики групп пациентов отдаленного послеоперационного периода

Подробное описание методик исследований и использованных приборов данной группы больных для оценки состояния миокарда, коронарного русла,

аорты, а также брахицефальных артерий (БЦА) и артерий нижних конечностей, абсолютно идентичны, описанны ранее в главе 2.1.2. В связи с этим, ниже представлены исключительно результаты исследований с комментариями.

2.2.1.1. Электрокардиография

По данным ЭКГ достоверных различий по числу больных с трансмуральным постинфарктным кардиосклерозом (перенесших ранее Q-позитивный И М) в сравниваемых группах мы не выявили, передний ИМ 27,1% – в группе С, 30,1% – в группе D, ($p=0,814$), ИФ миокарда задней стенки ЛЖ 31,1% – в группе С, 26,1% – в группе D, ($p=0,612$). (табл. 11).

Таблица 11.

Локализация постинфарктных изменений по данным ЭКГ

Показатели		Группа С (n=74)		Группа D (n=73)		P-value
		n	%	n	%	
Постинфарктный кардиосклероз	передний	20	27,1	22	30,1	0,814
	задний	23	31,1	19	26,1	0,612

Из таблицы 11 видно, что по частоте и локализации постинфарктных изменений миокарда у больных обеих групп достоверных различий также не было.

2.2.1.2. Эхокардиография

При эхокардиографическом исследовании достоверных различий между такими показателями, как КДО и КСО ЛЖ у больных двух групп не обнаружено ($105,6 \pm 36,1$ и $48,2 \pm 22,5$ мл в группе С, против $100,5 \pm 32,7$ и $46,9 \pm 20,2$ мл в группе D, $p>0,05$). По среднему показателю ФИ ЛЖ достоверных межгрупповых различий также не выявлено ($57,9 \pm 8,3$ % в группе С, против $55,4 \pm 8,2$ % в группе D, $p=0,068$).

Эхокардиографические показатели

Показатели	Группа С (n=74)	Группа D (n=73)	P-value
КДО, мл	105,6 ± 36,1	100,5 ± 32,7	0,371
КСО, мл	48,2 ± 22,5	46,9 ± 20,2	0,713
КДР, см	5,4 ± 0,6	5,3 ± 0,5	0,274
ФИ ЛЖ, %	57,9 ± 8,3	55,4 ± 8,2	0,068

2.2.1.3. Ультразвуковая доплерография

Согласно данным ультразвуковой доплерографии в исследуемых группах, достоверных различий в частоте поражения восходящей аорты и брахиоцефальных ее ветвей не выявлено (85,1% и 6,7% в группе С, против 83,5% и 8,2% в группе D соответственно, $p > 0,05$). Отсутствовали также различия в частоте поражения артерий нижних конечностей (соответственно, 17,5% и 20,5%, $p = 0,803$).

Таблица 13.

Частота атеросклеротического поражения восходящей аорты, ветвей дуги аорты и артерий нижних конечностей

Показатели	Группа С (n=74)		Группа D (n=73)		P-value
	n	%	n	%	
Восходящая аорта	63	85,1	61	83,5	0,972
Ветви дуги аорты	5	6,7	6	8,2	0,981
Артерии нижних конечностей	13	17,5	15	20,5	0,803

2.2.1.4. Коронарная ангиография

Данные КАГ представлены в таблице 14.

Таблица 14.

Объем и характер поражения коронарного русла

Показатели	Группа А (n=74)		Группа В (n=73)		P-value
	n	%	n	%	
Стеноз ствола ЛКА	38	51,3	40	54,7	0,600
Однососудистое поражение	0	0	0	0	-
Двухсосудистое поражение	23	31,1	20	27,4	0,751
Трехсосудистое поражение	51	68,9	53	72,6	0,757
Диффузное поражение КА	21	28,5	22	30,1	0,958

Достоверных различий в исследуемых группах по частоте поражения ствола ЛКА мы не отметили (51,3% в группе С, 54,7% в группе D, $p=0,600$). Большинство пациентов каждой группы имели трехсосудистое поражение КА (68,9,% в группе С, 72,6% в группе D, $p=0,757$).

2.3. Методы хирургического лечения

После срединной стернотомии производили скелетизированное выделение двух или одной ВГА (проксимально до устья подключичной артерии, дистально до бифуркации) (рис.1), при необходимости одновременно подготавливали аутовенозный трансплантаты из сегмента большой подкожной вены голени и/или лучевой артерии (ЛА). Вводили расчетную дозу гепарина для основного этапа операции, пересекали ЛВГА, при БиМКШ – ЛВГА и ПВГА у бифуркации, их дистальный конец клипировали. Никаких сосудорасширяющих препаратов в просвет ВГА не вводили. Затем осуществляли продольную перикардотомию. Далее между медиастинальной плеврой и перикардом слева и справа

термокоагулятором высвобождали пространство, в которое укладывали ВГА, и проводили её через сформированное окно в полость перикарда. При необходимости создания композитного трансплантата из двух ВГА одну из них отсекали вблизи ее устья. Проксимальный конец интраперикардиально вшивали в бок контралатеральной ВГА нитью Prolene 8-0, формируя T-graft конструкцию. (Рис.2)

Последовательность выполнения основного этапа операции у всех пациентов не различалась и не зависела от методики ее проведения: первоначально формировали дистальные, затем на боковом отжатии аорты – проксимальные анастомозы. При операциях на работающем сердце сначала выполняли маммарокоронарное шунтирование ПНА, затем остальные маммарокоронарные анастомозы и далее при необходимости дистальные анастомозы с другими трансплантатами из АВ и/или ЛА. При использовании ИК и кардиоплегии маммарокоронарный анастомоз с ПНА формировали после остальных дистальных анастомозов, а проксимальные – после снятия зажима с аорты и ее бокового отжатия на фоне восстановленного сердечного ритма. ИК прекращали после пуска кровотока по шунтам, производили деканюляцию аорты и нижней полой вены, рану послойно ушивали и переводили пациентов в отделение кардиореанимации. Основные варианты использования кондуитов для групп А и В представлены в таблице 15.

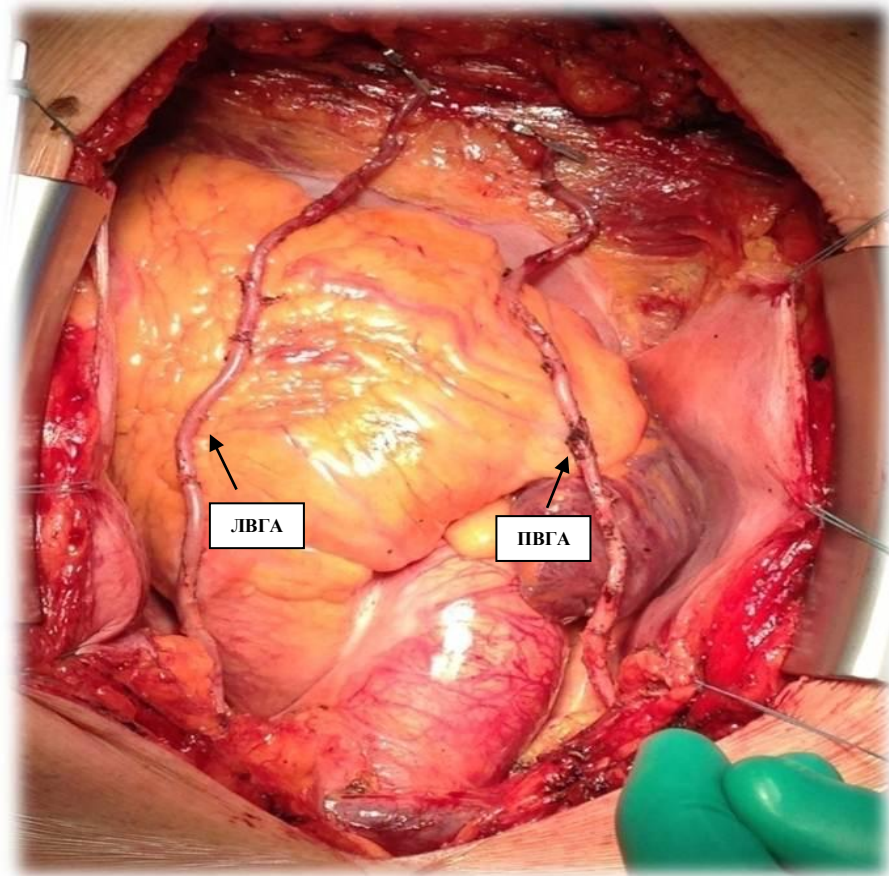


Рис. 1. Две ВГА выделенные методом скелетизации

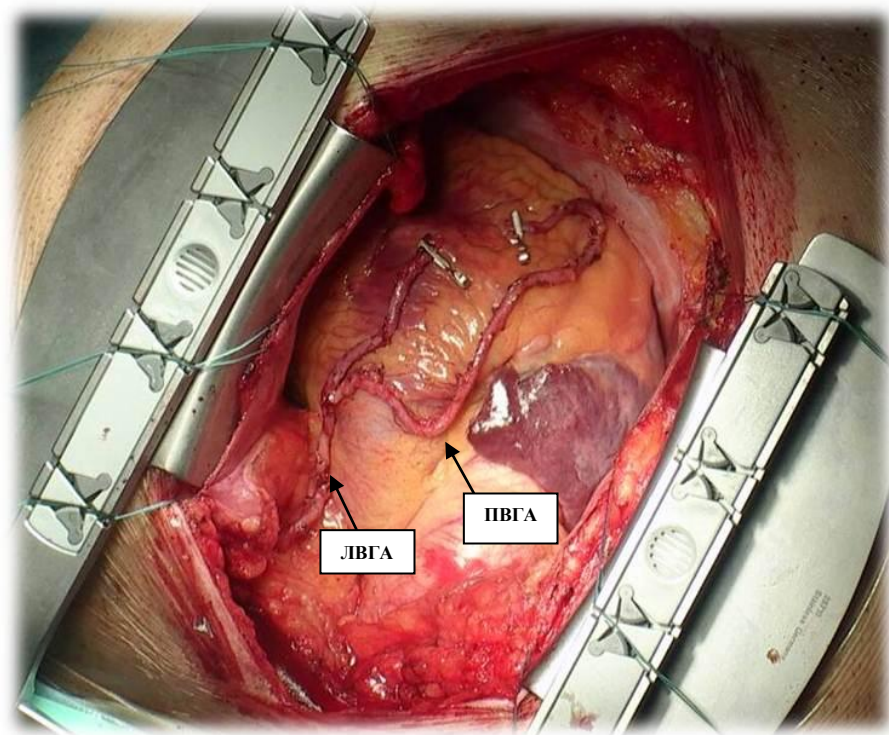


Рис. 2. T-graft конструкция, ЛВГА и ПВГА отмечены стелками.

Количество и варианты использования трансплантатов

Показатели	Группа А (n=113)		Группа В (n=94)		P-value
	n	%	n	%	
Индекс реваскуляризации	3,2 ± 0,8		3,1 ± 0,7		0,345
Использование двух ВГА	113	100	0	0	-
Использование ЛА	12	10,1	2	2,1	0,037*
Использование АВ	53	46,8	92	97,9	0,001*
Использование только двух ВГА	49	43,1	0	0	-
ВГА-секвенциальное шунтирование	56	49,5	22	23,4	0,001*
Коронарная ЭАЭ	3	2,6	2	2,1	0,835

Индекс реваскуляризации у пациентов сравниваемых групп достоверно не различался и составил $3,2 \pm 0,8$ в группе А, $3,1 \pm 0,7$ в группе В ($p=0,345$). В качестве дополнительного кондуита достоверно чаще использовали ЛА (в группе А - 10,1% против 2,1% - группе В, $p=0,037$). Мотивом к этому служит стремление к выполнению полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда. Последняя была достигнута только двумя ВГА в группе у 43,1% больных. Вполне логична достоверно большая разница в частоте использования венозных кондуитов в (46,8% в группе А и 97,9% в группе В $p<0,001$), что обусловлено использованием двух ВГА у больных группы А. ВГА-секвенциальное шунтирование достоверно реже выполнялось в группе В (23,4% против 49,5% в группе А, $p<0,001$), что связано с более редким применением ВГА для шунтирования КА. Частота выполнения коронарной ЭАЭ в двух группах достоверно не различались (2,6% в группе А, 2,1% в группе В, $p=0,835$). Весьма интересно проанализировать варианты использования кондуитов при операциях 10-летней давности у пациентов групп С и D (табл. 16.)

Таблица 16.

Количество и варианты использования трансплантатов

Показатели	Группа С (n=74)		Группа D (n=73)		P-value
	n	%	n	%	
Индекс реваскуляризации	3,08± 0,8		3,0 ± 0,7		0,520
Использование двух ВГА	113	100	0	0	-
Использование ЛА	5	6,7	0	0	0,069
Использование АВ трансплантатов	46	62,1	73	100	0,001*
Использование только двух ВГА	23	31	0	0	-
ВГА-секвенциальное шунтирование	24	32,5	10	13,6	0,013*
Коронарная ЭАЭ	4	5,4	3	4,1	0,985

* p<0,05

Индекс реваскуляризации у пациентов данных сравниваемых групп достоверно не различался и составил $3,08 \pm 0,8$ в группе С, $3,0 \pm 0,7$ в группе D ($p=0,520$). В качестве дополнительного кондуита чаще использовали ЛА в группе С (6,7 % и не использовали в группе D, $p=0,069$). Напротив, венозные кондуиты применяли у всех пациентов группы D и только у 62,1% больных группы С, ($p=0,001$). У пациентов группы D достоверно реже выполняли ВГА-секвенциальное шунтирование (13,6 % против 32,5% в группе С, $p=0,013$), что связано вообще с более редким использованием ВГА для шунтирования КА. При этом в группе С почти у трети больных (32,5%) все КА были шунтированы только двумя ВГА. Частота выполнения коронарной ЭАЭ в двух группах достоверно не различалась (5,4% в группе С, 4,1% в группе D, $p=0,985$). Таким образом, особенности реваскуляризации миокарда при БиМКШ на протяжении 10 лет остались прежними, увеличилась только частота применения ЛА в

стремлении к полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда, которую еще чаще стали выполнять с использованием только двух ВГА.

Основной этап операции большинству пациентов проводили на работающем сердце, либо в условиях параллельного ИК. Условия проведения хирургических вмешательств у пациентов групп А и В показаны таблице 17.

Таблица 17.

Условия проведения хирургических вмешательств при анализе результатов ближайшего послеоперационного периода

Варианты проведения КШ	Группа А (n=113)		Группа В (n=94)		P-value
	n	%	N	%	
ИК + ФХК	2	1,8	1	1,1	0,672
Параллельное ИК	21	18,5	14	14,8	0,604
ОРСАВ (без ИК)	90	79,7	79	84,1	0,527

Как видно из таблицы 17, условия проведения хирургических операций у пациентов всех групп достоверно не различались. Однако, следует особо отметить, что большинству больных реваскуляризация миокарда выполнялась без ИК.

При анализе данных пациентов, оперированных в 2008 году, обращает на себя внимание практически одинаковая частота проведения операций в условиях ИК и фармакохолодовой кардиopleгии (ФХК), на работающем сердце с параллельным ИК и без него (Табл.18). Очевидно, что за последующие 10 лет произошел постепенный переход от традиционных операций АКШ с ИК к современному рутинному применению технологии ОРСАВ (КШ без ИК).

Условия проведения хирургических вмешательств при анализе отдаленного
послеоперационного периода

Показатели	Группа С (n=74)		Группа В (n=73)		P-value
	n	%	n	%	
ИК + ФХК	24	32,6	25	34,2	0,953
Параллельное ИК	23	31	22	30,1	0,956
ОРСАВ	27	36,4	26	35,7	0,951

Во время операции АКШ с ИК и ФХК для защиты миокарда применяли растворы «Консол» («Биофарм-94», Россия) или «Кустодиол» (Dr. F.KohlerChemie, GmbH, Германия). Хирургические вмешательства без ИК проводили с применением вспомогательных вакуумных систем позиционирования «Starfish» и стабилизации миокарда «Octopus» («Medtronic», США). КШ на бьющемся сердце в условиях вспомогательного параллельного ИК выполняли в режиме системной нормотермии. Аналогичные вакуумные системы так же применяли при формировании дистальных анастомозов.

2.4. Критерии оценки результатов

Оценка результатов ближайшего послеоперационного периода включала в себя следующие критерии:

- летальность в госпитальном периоде;
- частоту возникновения периоперационного ИМ. Диагноз ИМ ставили на основании клинической картины (ангинозный приступ, нарушения ритма сердца, гипотензия) и углубления более, чем на 3 мм уже имеющихся, или появления новых зубцов Q на ЭКГ, концентрации тропонина I более 0,05 мг/мл в крови, выявление новых зон нарушений локальной сократимости ЛЖ по данным

эхокардиографии;

- частота развития острой сердечной недостаточности (ОСН), не связанной с развитием ИМ, проявления которой характеризовались уменьшением сердечного индекса менее 2.5 л/мин/м², и требованием проведения инотропной поддержки (допамин, добутамин) в дозе превышающий 5 мкг/кг/мин.;

- объем как интраоперационной кровопотери, так и после хирургического вмешательства (мл), частота проведения рестернотомий по поводу кровотечения (%);

- частота пролонгированной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) (более 12 часов), вследствие сердечно-легочной или дыхательной недостаточности;

- частота неинфекционных (дигисценция грудины, то есть, расхождение краев стернотомной раны в отсутствие клинических признаков инфекции, так и положительных посевов на наличие бактериальной культуры) и инфекционных осложнений со стороны стернотомной раны (инфицирование мягких тканей стернотомной раны, характеризующееся клиническими и/или бактериологическими признаками инфицирования предгрудинных тканей с отсутствием нестабильности и/или остеомиелита грудины; глубокое инфицирование стернотомной раны (медиастинит), которое включает в себя признаки инфицирования мягких тканей стернотомной раны с клиникой нестабильности и/или остеомиелита грудины с поражением глубоких медиастинальных структур);

- частота неврологических осложнений (ОНМК, дисциркуляторная энцефалопатия);

- частота почечной дисфункции (критериями оценки являлись: уровень креатинина, мочевины, скорости клубочковой фильтрации и микроальбуминурии на первые и третьи сутки после оперативного лечения в сравнении с их исходными показателями).

Помимо анализа госпитальной летальности и периоперационных осложнений мы исследовали ниже перечисленные данные ближайшего

послеоперационного периода:

- необходимость и объем переливания донорской эритроцитарной массы (% от общего количества операций);
- время пребывания пациента в ОРИТ;
- продолжительность пребывания пациента в стационаре после операции.

2.5. Методы статистической обработки полученных данных

Статистическая обработка данных проведена на персональном компьютере с помощью пакета прикладных программ «Statistica 6.0 for Windows». Результаты представлены как $M\sigma$ (среднее значение \pm стандартное отклонение). Для сравнения количественных показателей в группах и определения различий между ними использовали критерий Стьюдента и непараметрический U критерий Манна-Уитни. Различия считали достоверными при уровне значимости $p < 0,05$. Для выявления различий между группами по частоте встречаемости различных признаков использовали критерий χ^2 и точный критерий Фишера с построением четырехпольных таблиц. Различия считали статистически достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Отдаленные результаты оценивали по частоте возникновения неблагоприятных кардиальных событий, летальных исходов в исследуемых группах. Информацию о состоянии больных в сроки от 1 до 12 лет наблюдения получали на основании анкетных данных, при телефонном разговоре, а также в ходе амбулаторного обследования. Разницу считали достоверной при уровне статистической значимости $p < 0,05$. Анализ отдаленной выживаемости и свободу от неблагоприятных кардиальных событий оценивали на основании расчета выживаемости методом Каплана-Мейера.

Глава 3. Результаты исследования

В данной главе мы провели сравнительный анализ результатов хирургической реваскуляризации миокарда с использованием двух и одной ВГА. В первой ее части мы изучили ближайшие результаты множественного КШ с использованием двух ВГА (группа А) в сравнении с традиционным АКШ с одной ВГА (группа В). Полученные данные позволили определить основные принципы технико-тактического исполнения БиМКШ и полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда и дали возможность ответить на вопрос насколько безопасна данная операция у больных ИБС.

Во второй части мы исследовали отдаленные результаты операций реваскуляризации миокарда с применением двух ВГА (группа С) в сравнении с традиционным АКШ с использованием одной ВГА (группа D). Данный анализ позволил оценить клиническую эффективность БиМКШ.

3.1. Ближайшие результаты АКШ с использованием двух ВГА.

Уровень безопасности БиМКШ определяли посредством сравнения целого ряда периоперационных показателей с традиционным АКШ с одной ВГА.

По индексу реваскуляризации миокарда, длительности операции и ИК, объему интраоперационной кровопотери исследуемые группы достоверно не различались ($p > 0,05$) (табл. 19).

Таблица 19.

Интраоперационные показатели в исследуемых группах

Показатели	Группа А (n=113)	Группа В (n=94)	P-value
Продолжительность операции, мин.	265,5 ± 53,0	250,1 ± 68,4	0,070
Длительность ИК, мин.	97,2 ± 34,6	98,7 ± 37,5	0,765
Индекс реваскуляризации	3,2 ± 0,8	3,1 ± 0,7	0,149
Объем кровопотери, мл	758,2 ± 211,7	795,4 ± 269,1	0,267

Случаев периоперационного ИМ у пациентов исследуемых групп не было. В связи с чем, можно сделать вывод, что использование двух ВГА не увеличивает риск развития ИМ.

По частоте развития периоперационной ОШ группы А и В достоверно не различались (1,3 % в группе А и 2,1 % в группе В, $p=0,872$) (табл. 20).

Таблица 20.

Частота развития периоперационных осложнений в исследуемых группах

Показатели	Группа А (n=113)		Группа В (n=94)		P-value
	n	%	n	%	
Инфаркт миокарда	-		-		-
ОШ	1	1,3	2	2,1	0,872
Дыхательная недостаточность	5	4,4	3	3,1	0,923
ОНМК	-		-		-
Неврологические осложнения	5	4,4	6	6,3	0,753
Почечная недостаточность	4	3,5	5	5,3	0,777
Фибрилляция предсердий	10	8,8	9	9,5	0,951
Пневмоторакс	2	1,7	1	1,1	0,872
Плеврит	26	23	18	19,1	0,613
Медиастинит	-		-		-
Малая стеральная инфекция	9	7,9	7	7,4	0,903
Госпитальная летальность	-	-	-	-	-

Частота развития пароксизмов фибрилляций предсердий в исследуемых группах достоверно не различалась (8,8 % в группе А и 9,5% в группе В, $p=0,951$). Симптомы дыхательной недостаточности, проявлявшиеся нарушением оксигенирующей функции легких, выявили у 4,4% больных в группе А и у 3,1% – в группе В ($p=0,923$). Случаев ОНМК не было ни в одной группе. У 4,4% больных группы А и в 6,3% – группы В диагностировали переходящую клинику диффузной энцефалопатии, выражавшуюся в головных болях, когнитивных расстройствах и послеоперационном делирии ($p=0,753$).

Достоверных различий в частоте нарушения функции почек в исследуемых группах мы не выявили (3,5% в группе А и 5,3% в группе В, $p=0,777$). Также отсутствовала значимая разница по другим осложнениям раннего послеоперационного периода, были выявлены другие осложнения. В частности, спонтанный пневмоторакс диагностировали у 1,7% больных группы А и 1,1% – группы В, ($p=0,852$). Особенно важно отметить отсутствие в обеих группах такого осложнения, как медиастинит, несмотря на достаточно большое количество в них пациентов с сопутствующим СД. Случаи поверхностного инфицирования стернотомной раны у пациентов в исследуемых группах достоверно не различались – 7,9% в группе А и 7,4,% в группе В, ($p=0,903$). Госпитальная летальность в обеих группах отсутствовала (табл. 20).

Средняя продолжительность ИВЛ у больных обеих групп достоверно не различалась и составила $5,1\pm 1,9$ час в группе А и $5,3\pm 2,6$ час в группе В ($p=0,524$).

Случаев пролонгированной ИВЛ в группе А не было, в группе В зафиксирован один случай, связанный с возникновением у пациентки аллергической реакции на введение протамина сульфата ($p=0,926$). (табл.21)

Таблица 21.

Продолжительность ИВЛ в исследуемых группах

Показатели	Группа А (n=113)	Группа В (n=94)	P-value
Продолжительность ИВЛ, часы, M ± s	5,1±1,9	5,3±2,6	0,524
Пролонгированная ИВЛ	-	1	0,926

Также у пациентов обеих групп мы не выявили достоверных различий в объемах послеоперационной кровопотери и заместительной терапии - $375,1\pm 234,8$ / $331,8\pm 142,6$ мл в группе А и $363,1\pm 253,4$ / $347,4\pm 215,3$ мл в группе В, ($p>0,05$). Частота переливания крови в группе А – 3,5%, а в группе В – 5,3% ($p=0,777$) (Табл. 22) группе больных, с применением двух ВГА, у одного пациента (1,3%)

возникло кровотечение, потребовавшее рестернотомии в послеоперационном периоде, в группе с использованием одной ВГА такого осложнения не было ($p=0,926$).

Таблица 22.

Послеоперационная кровопотеря и производные от нее показатели в исследуемых группах

Показатели	Группа А (n=113)	Группа В (n=94)	P-value
Объем кровопотери, мл	375,1±234,8	363,1±253,4	0,724
Частота гемотрансфузии, (%)	3,5	5,3	0,777
Объем гемотрансфузии, мл	331,8±142,6	347,4±175,3	0,486
Частота кровотечения (рестернотомии), (%)	1,3	-	0,926

Длительность пребывания больных обеих групп в отделении реанимации (ОРИТ) было практически одинаковым, средний койко-день достоверно не различался (15,2±5,9 дней группе А и 16,3±6,2 – в группе В, $p=0,193$). (Табл.23)

Таблица 23.

Хронометрические показатели послеоперационного периода у больных исследуемых групп

Показатели	Группа А (n=113)	Группа В (n=94)	P-value
Длительность пребывания в ОРИТ, дни $M \pm s$	1,1±0,5	1,0±0,5	0,153
Длительность пребывания в стационаре, дни $M \pm s$	15,2±5,9	16,3±6,2	0,193

Таким образом, использование двух ВГА для реваскуляризации миокарда у больных с ИБС не увеличивает риск развития периоперационных осложнений и не приводит к росту госпитальной летальности по сравнению с традиционным АКШ с применением только одной ВГА.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что часто и регулярно выполняемая операция БиМКШ является безопасным методом хирургического лечения больных ИБС.

3.2. Принципы хирургической тактики и технического исполнения полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда при бимаммарокоронарном шунтировании

Главными критериями в определении возможности выполнения полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда двумя ВГА являются объём и характер поражения КА. Чем больше число артерий, подлежащих шунтированию, тем сложнее такая операция. Кроме того, определенные трудности могут быть связаны с диффузным атеросклерозом и необходимостью выполнения эндартерэктомии (ЭАЭ), иногда открытой и пролонгированной. Не менее важное значение имеет индивидуальная для каждого больного топографическая анатомия пораженных КА, их пространственное взаиморасположение, что определяет тактический рисунок операции, геометрическую конструкцию аутоартериальных кондуитов, количество и конфигурацию маммарокоронарных анастомозов. С учётом вышеперечисленных критериев для достижения полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда очень часто необходимы нестандартные решения, связанные с формированием разнообразных композитных кондуитов из двух ВГА и выполнением секвенциальных маммарокоронарных анастомозов.

При изучении результатов множественного МКШ с использованием двух ВГА (группа А) мы выделили отдельную категорию больных (группа А1), которым выполнили полную аутоартериальную реваскуляризацию миокарда только двумя ВГА без каких-либо дополнительных кондуитов (n-49).

Технические показатели такой операции представлены в таблице 24 в сравнении с традиционным АКШ (группа В), где рутинно применяли одну ВГА для ПНА и дополнительно трансплантаты из АВ и ЛА для шунтирования других КА.

Таблица 24.

Варианты использования трансплантатов

Показатели	Группа А1 (n=49)		Группа В (n=94)		P-value
	n	%	n	%	
Индекс реваскуляризации	3,1 ± 0,9		3.1 ± 0,7		0,510
Применение двух ВГА	49	100	0	0	-
Использование дополнительных трансплантатов	-	-	94	100	-
ВГА-секвенциальное шунтирование	35	71,4	21	22,3*	0,001*

Индекс реваскуляризации у пациентов сравниваемых групп достоверно не различался и составил $3,1 \pm 0,9$ в группе А1 и $3,1 \pm 0,7$ в группе В ($p=0,510$). У большинства больных группы А1 использовали метод секвенциального маммарокоронарного шунтирования для увеличения объёма аутоартериальной реваскуляризации миокарда. При традиционном АКШ частота применения этого метода была ожидаемо меньше (22,3% против 71,4%, $p<0,001$). Варианты применения двух ВГА для множественного аутоартериального КШ представлены в таблице 25.

Таблица 25.

Варианты использования двух внутренних грудных артерий для множественного аутоартериального коронарного шунтирования

Техника операций	in situ		T-Graft	
	n	%	N	%
БиМКШ	22	44,9	27	55,1
Секвенциальное шунтирование	13	26,5	22	44,9

Две ВГА использовали как *in situ* (44,9%), так и в виде композитных T-graft (бифуркационных) конструкций (55,1%). У большинства больных группы А1 (71,4%) мы применяли технику секвенциального МКШ (рис.3). Несомненно, что T-graft конструкции позволяют расширить возможности выполнения полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда при многососудистом поражении КА. Поэтому вполне естественно, что и секвенциальные анастомозы чаще формировали при композитном БиМКШ (44,9%). Однако, нередко мы выполняли их и при использовании двух ВГА *in situ* (26,5%), причём целевыми КА при этом были как ПНА и её Дв, так и ветви ОА (рис.4).

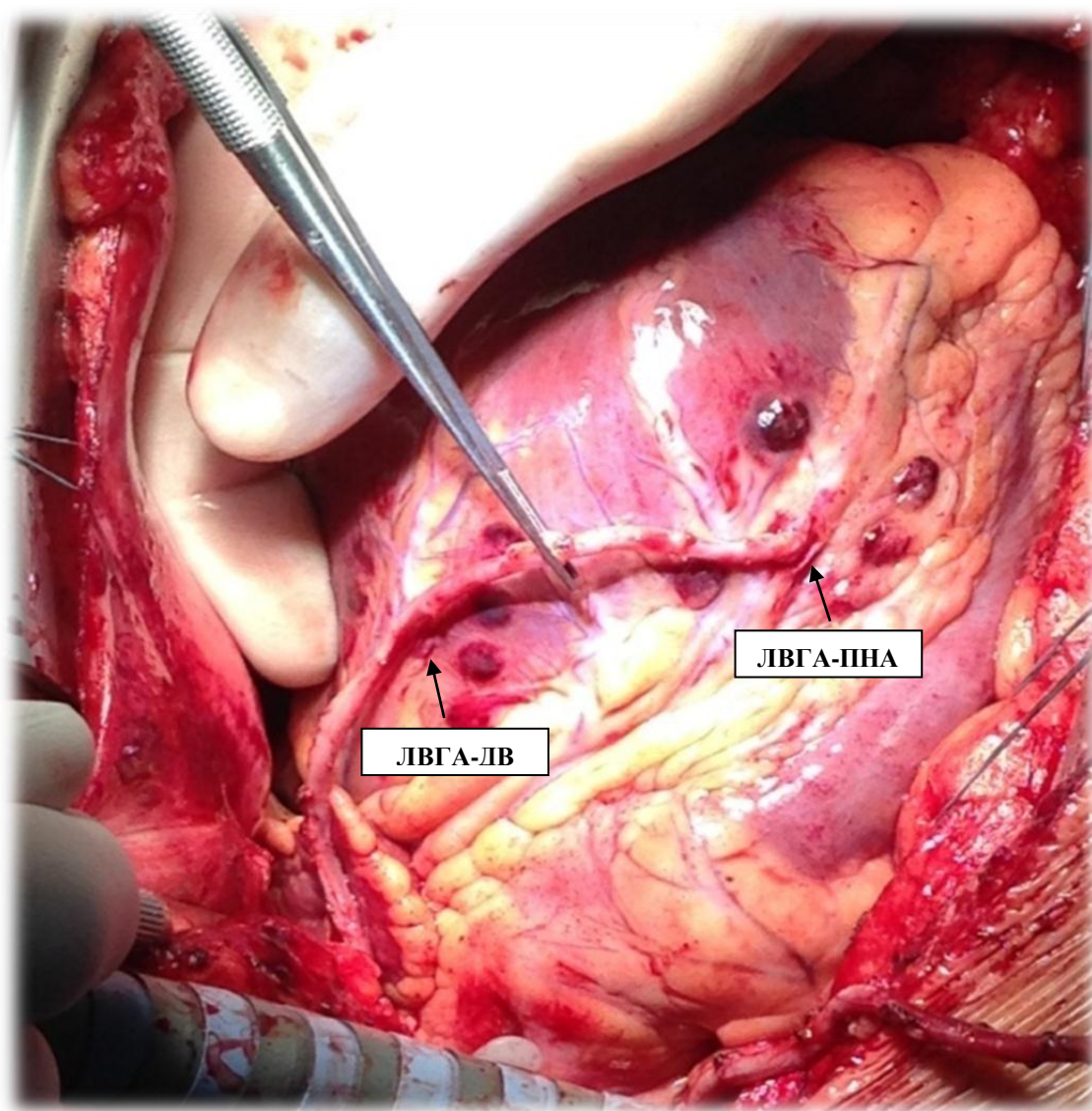


Рис.3.Секвенциальное маммарокоронарное шунтирование ПНА и её Дв с помощью ЛВГА *in situ* (а); Анастомозы указаны стрелками

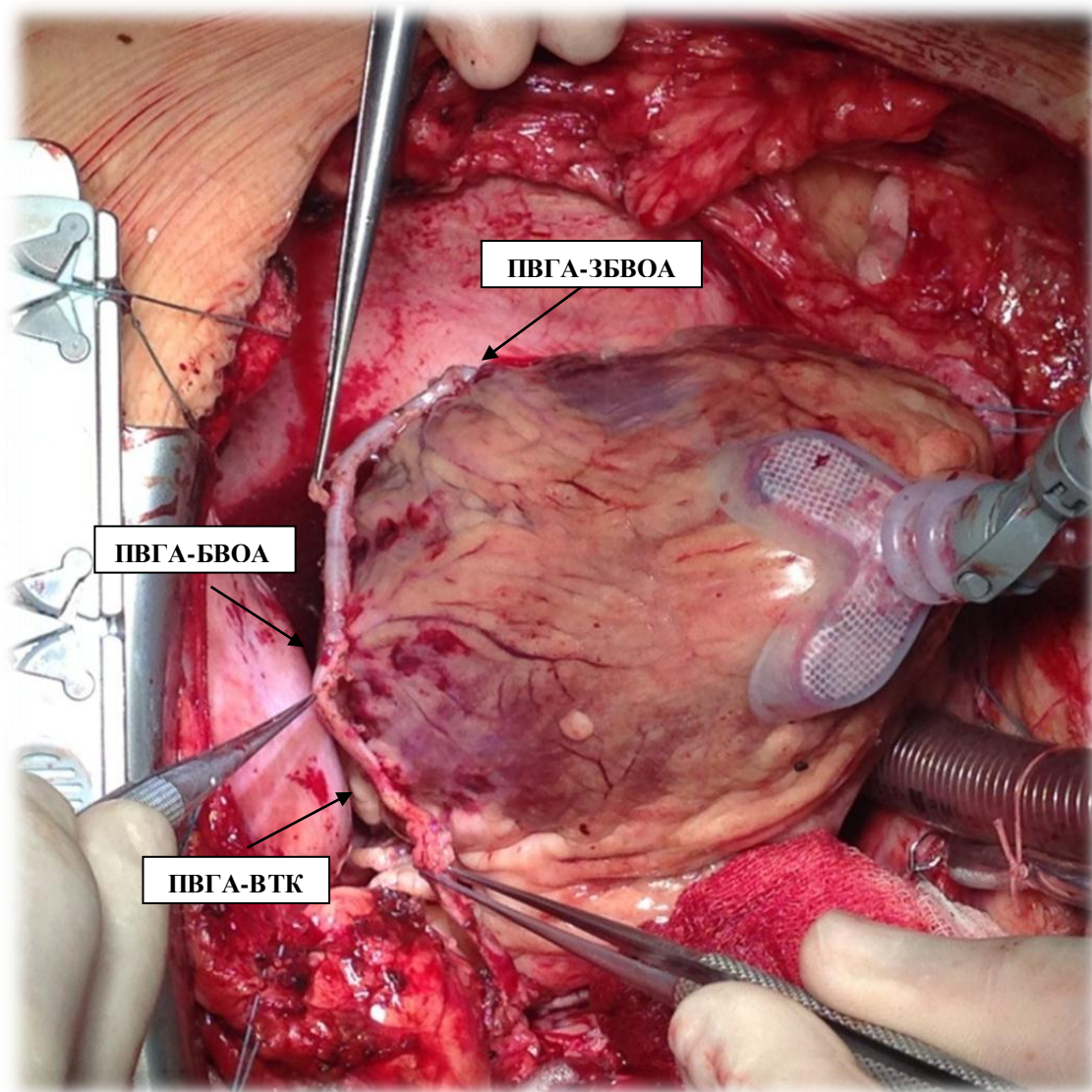


Рис. 4. Секвенциальное маммарокоронарное шунтирование ветви тупого края и двух боковых ветвей ОА с помощью ПВГА in situ. ПВГА проведена над аортой и легочным стволом. Анастомозы указаны стрелками

Метод секвенциального шунтирования безальтернативен при планировании полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда двумя ВГА. Кроме того этот метод незаменим при необходимости множественного БиМКШ и дефиците кондуитов из АВ и ЛА. В силу этого важно на собственном опыте детально изучить возможность выполнения секвенциального шунтирования различных КА для достижения полной реваскуляризации миокарда (рис. 5).

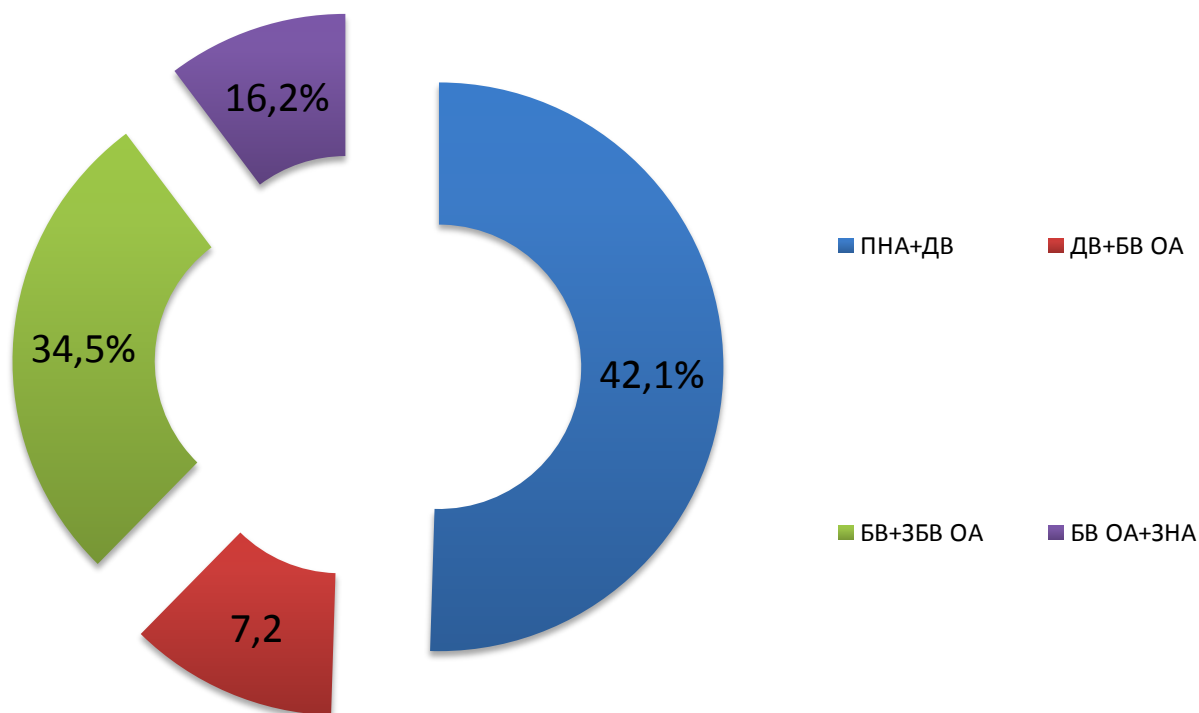


Рис. 5. Частота секвенциального шунтирования различных КА при использовании двух ВГА

Наиболее часто мы выполняли секвенциальное шунтирование ПНА и ее диагональной ветвь (Дв) (42,1%): у (21%) пациентов использовали для этого ЛВГА *in situ*, у (13 %) ЛВГА как элемент композитного трансплантата и только у (2%) – ПВГА при нижеописанной технике перекрестного шунтирования.

У 34,5% больных секвенциально шунтировали 2 или 3 ветви ОА – ветви тупого края (ВТК) и боковых ветвей (Бв). ПВГА *in situ* применили для этого у (47%) пациентов, конduit наиболее часто проводили над восходящей аортой и легочным стволом и крайне редко – в поперечном синусе перикарда. При недостаточной длине ПВГА *in situ* для достижения целевых ветвей ОА и формирования секвенциальных анастомозов возможны 2 варианта множественного БиМКШ. Технику перекрестного шунтирования трансплантатами *in situ* использовали у (39%) пациентов, применив для ветвей ОА ЛВГА, а для ПНА – ПВГА. Альтернативой может служить композитное БиМКШ с созданием бифуркационного трансплантата из двух ВГА (T-graft): ПВГА при этом отсекали и клипировали у устья и затем вшивали в бок ЛВГА. Техника

композитного БиМКШ становится безальтернативной и единственно возможной, когда длины ПВГА при перекрестном шунтировании недостаточно для достижения места предполагаемого анастомоза с ПНА. Композитный трансплантат из двух ВГА использовали для секвенциального шунтирования ветвей ОА у (89%) пациентов.

У ряда пациентов мы применили более редкие варианты секвенциального МКШ. Так, 16,2% пациентам при композитном шунтировании сформировали секвенциальные анастомозы ПВГА с Бв ОА и задней нисходящей ветвью (ЗНв) правой коронарной артерии (ПКА), а у 7,2%, таким образом с помощью ПВГА *in situ*, шунтировали ДВ и ВТК.

Следует отметить, что представленный выше алгоритм выбора метода БиМКШ мы используем независимо от количества предполагаемых дистальных анастомозов и вариантов их исполнения – линейного или секвенциального. Выбор между прямым, перекрестным применением двух ВГА *in situ* и композитным БиМКШ определяется, прежде всего, исходной длиной обеих ВГА, выделенных методом скелетизации, и топографической анатомией целевых КА, которая имеет индивидуальные особенности у каждого оперируемого пациента. Правильный выбор оптимального метода БиМКШ базируется на большом хирургическом опыте и мастерстве хирурга, что позволяет с высоким качеством формировать линейные и секвенциальные коронарные анастомозы, нередко применять редкие и нестандартные варианты операции, что, несомненно, расширяет возможности выполнения полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда без дополнительных АВ и ЛА трансплантатов.

3.3. Отдаленные результаты множественного маммарокоронарного шунтирования с использованием двух внутренних грудных артерий

В данной части исследования проведен анализ клинической эффективности БиМКШ. Для этого изучены отдаленные результаты операции с оценкой выживаемости и свободы от неблагоприятных кардиальных событий на протяжении 12 лет после операции. Исследуемую группу С составили 74

пациента, которым в 2008 г. последовательно выполнили БиМКШ. 73 пациента после традиционного АКШ с использованием только одной ВГА, последовательно оперированные в это же время, образовали контрольную группу D.

Достоверных различий между группами С и D по индексу реваскуляризации миокарда ($3,08 \pm 0,8$ и $3,0 \pm 0,7$, $p > 0,05$), основным интраоперационным показателям (время ИК, продолжительность операции, объём кровопотери, время ИВЛ, пребывания в ОРИТ, общий койко-день), частоте развития периоперационного ИМ (1,3% и 2,7% , $p > 0,05$) и другим осложнениям не было. Все пациенты обеих групп благополучно перенесли операцию и были выписаны из клиники.

При анализе результатов 12-летнего отдаленного периода в исследуемой группе С, где для АКШ применяли две ВГА, мы установили связь с 43 пациентами (58%). В группе D нам удалось проследить за судьбой 41 больного (56%). Относительно небольшую часть больных доступных для обследования, можно объяснить длительным сроком послеоперационного периода и обширной географией места жительства пациентов, среди которых часто встречались маленькие, труднодоступные пункты с отсутствием соответствующей коммуникационной инфраструктуры.

Анализ отдаленной выживаемости в сравниваемых группах С и D оценивали методом Каплана–Мейера (рис. 6).

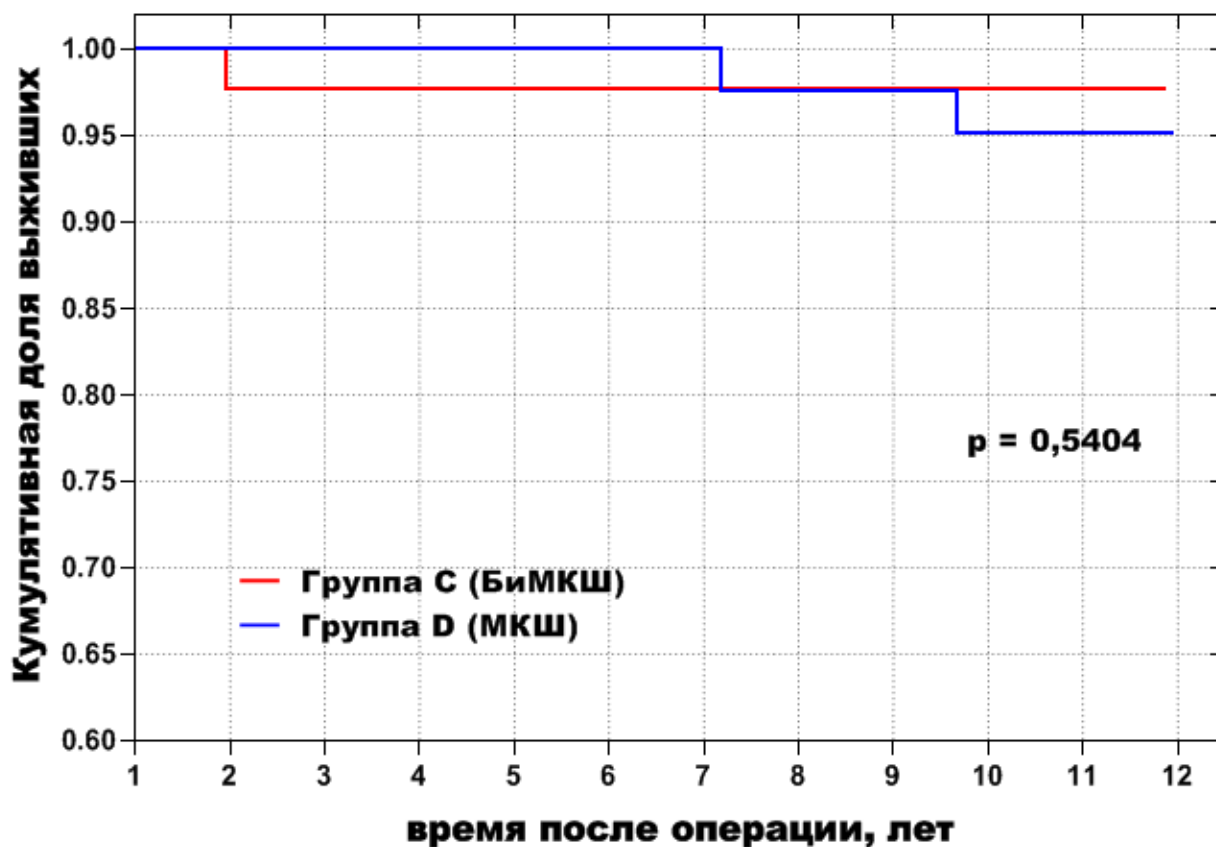


Рис. 6. Отдаленная выживаемость после бимаммарокоронарного (группа С) и мономаммарокоронарного (группа В) шунтирования

Различия в выживаемости к 12 году наблюдения в группах С и D (97,7% против 95,2%, $p=0,504$) были статистически не достоверны (Рис.4). После 9 года наблюдения этот показатель в обеих группах был выше 95%.

Причины летальности в отдаленном послеоперационном периоде перечислены в таблице 26.

Причины летальности в отдаленном послеоперационном периоде

Причина летальности	Группа С (n=43)		Группа D (n=41)	
	n	%	n	%
ИМ	1	2,3	2	4,8
ОНМК	1	2,3	1	2,4
Онкологические заболевания	5	11,6	4	9,7
Осложнение СД	1	2,3	-	-
Несчастные случаи	1	2,3	-	-
Причина не известна	-	-	2	4,8

В группе С (n-43), где для реваскуляризации миокарда использовали две ВГА, умерли 9 пациентов. Кардиальная причина летального исхода – внезапная смерть вследствие ИМ, была определена у 1 больного через 24 месяца после операции. Важно отметить, что у этого пациента по данным предоперационной КАГ был выявлен диффузный атероматоз и кальциноз КА с плохим качеством их дистального русла. Причиной смерти 2-го пациента через 138 месяцев наблюдения было ОНМК. Пятеро больных скончались от онкологических заболеваний на 38, 73, 87, 113, и 127 месяце после операции. Смерть 8-го больного наступила через 108 месяцев после операции на фоне тяжелого течения СД II типа и прогрессирования дистальной ангиопатии нижних конечностей. Причиной смерти 9-го больного стал несчастный случай через 75 месяцев после операции. Таким образом, летальный исход, ассоциированный с ИБС и выполненной операцией, был зафиксирован только у 1 пациента после БиМКШ.

В группе D (n-41) традиционного АКШ с одной ВГА также умерли 9 пациентов. Смерть 2-х пациентов наступила вследствие фатального ИМ через 133 и 140 месяцев после операции. 3-й пациент умер через 104 месяца от ОНМК. Четверо больных умерли от онкологических заболеваний на 62, 77, 94, и 140 месяцах после операции. Причины летальных исходов 2-х других пациентов выяснить не удалось. Таким образом, летальный исход вследствие ИБС и

операции, выполненной по ее поводу, был отмечен у 2-х пациентов.

Среди неблагоприятных кардиальных событий в отдаленном послеоперационном периоде выделяли ИМ, рецидив стенокардии, необходимость в повторной реваскуляризации миокарда. Кумулятивную свободу от неблагоприятных кардиальных событий в сравниваемых группах С и D оценивали на основании расчета методом Каплана–Мейера (рис. 7)

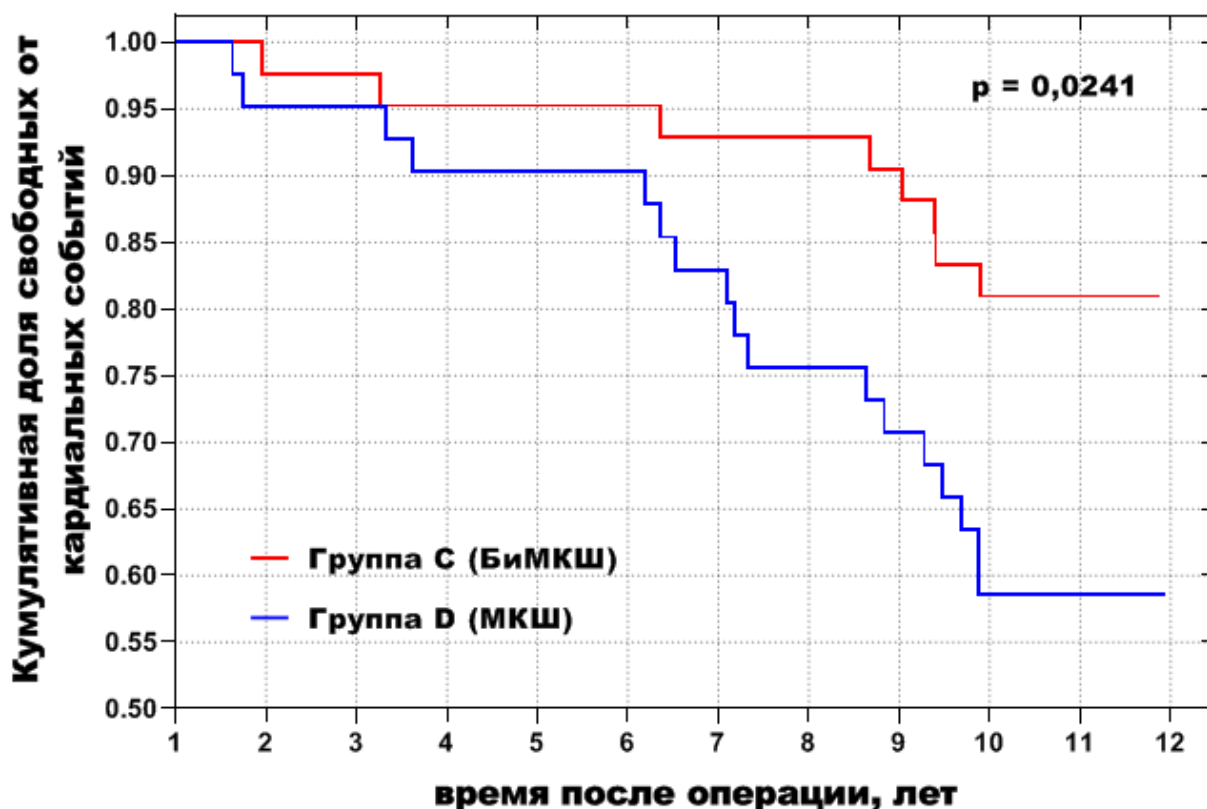


Рис. 7. Свобода от неблагоприятных кардиальных событий после БиМКШ (группа С) и МКШ (группа D)

В отличие от кривой выживаемости, свобода от неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, рецидив стенокардии, повторная реваскуляризация миокарда) после БиМКШ в группе С была достоверно выше, чем в группе D после МКШ (79,1% против 58,6 %) через 12 лет после операции ($p=0,024$). В группе D значимое увеличение частоты возврата стенокардии происходит с 7 года после операции, когда всё чаще начинают проявляться клинические нарушения функции аутовенозных шунтов ввиду прогрессирования в них

атеросклеротических изменений и развития на их фоне тромбоза [19; 17; 18]. Известно, что у 2-х больных этой группы после развития ИМ выполнили КАГ, при которой выявили тромботическую окклюзию аутовенозных шунтов. Повторная реваскуляризация у них была невозможна из-за диффузного поражения дистального русла КА.

Частота неблагоприятных кардиальных событий в исследуемой и контрольной группах С и D представлена в таблице 27.

Таблица 27.

Частота неблагоприятных кардиальных событий

Кардиальные события	Группа С (n=43)		Группа D (n=41)	
	n	%	n	%
Нефатальный ИМ	1	2,3	3	7
Рецидив стенокардии	6	13,1	10	23,2
Повторная реваскуляризация	2	4,6	4	9,7

В группе С после БиМКШ зафиксировано 9 неблагоприятных кардиальных событий. У одного пациента на фоне полного благополучия через 114 месяцев развился нефатальный ИМ. У шестерых пациентов на 54, 75, 82, 97, 111, и 118 месяце после операции возник рецидив стенокардии. 4-м больным после коррекции медикаментозной терапии состояние удалось стабилизировать, при КАГ ни у одного из них показаний к повторному хирургическому или эндоваскулярному лечению не было, в дальнейшем, их качество жизни было вполне удовлетворительным. У 2-х пациентов рецидив стенокардии развился на 34, 108 месяце после операции, что потребовало выполнения повторной реваскуляризации миокарда посредством интракоронарного стентирования.

В группе D после традиционного АКШ с одной ВГА неблагоприятные кардиальные события произошли у 17 пациентов. У 3-х на 61, 64, и 109 месяце после операции развился нефатальный ИМ. 10 пациентов отметили возобновление стенокардии через 22, 54, 60, 61, 74, 78, 92, 105, 115, и 119 месяцев

после операции. Показаний для повторной реваскуляризации ни у одного из них не было, все больные отметили улучшение самочувствия после коррекции медикаментозной терапии. У 4-х пациентов рецидив стенокардии был отмечен на 34, 108, 125, 131 месяце после операции, что потребовало выполнения эндоваскулярной процедуры.

Таким образом, достоверных различий в отдаленной выживаемости больных после АКШ с использованием двух или одной ВГА мы не выявили. Обе операции обеспечивают высокие показатели продолжительности жизни, которые к 9 году после операции превышают 95%. Однако клиническая эффективность достоверно выше у пациентов после БиМКШ, что выражается в меньшей частоте неблагоприятных кардиальных событий в отдаленном послеоперационном периоде.

Глава 4. Обсуждение результатов исследования

4.1 Непосредственные результаты бимаммарокоронарного шунтирования и безопасность операции.

До сих пор вопрос безопасности операции реваскуляризации миокарда с использованием двух ВГА вызывает дискуссии на важных международных кардиохирургических форумах. Основанием этому служат данные целого ряда исследований, имеющие определенные противоречия в результатах.

Существуют работы, утверждающие, что временные показатели, периоперационная кровопотеря и потребность в гемотрансфузии при множественном БиМКШ отличаются от таковых при традиционном АКШ. В частности, Gansera В. и соавт. при анализе 4462 операций БиМКШ в сравнении с 4204 АКШ с использованием одной ВГА выявили достоверную разницу в продолжительности операции (соответственно, $189 \pm 46,3$ мин. против $164 \pm 46,2$ мин. $p < 0,05$) более того отметили достоверно большую частоту рестернотомии (2,9% против 0,6%; $p < 0,05$) и гемотрансфузии (0,7% против 0,2%; $p < 0,05$) в группе пациентов где применили две ВГА [59]. В тоже время, Benedetto U. и соавт., при сравнительном анализе 229 операций БиМКШ и 1293 АКШ с использованием одной ВГА, достоверных различий в частоте рестернотомии (3,5% против 3,1%, $p > 0,05$), потребности в гемотрансфузии (4,8% против 4,7%, $p > 0,05$) и в других интраоперационных показателях не обнаружили [32]. Результаты нашего исследования дают нам основание согласиться именно с этой позицией. Мы не выявили значимого увеличения объема итра- и послеоперационной кровопотери, а также частоты и объема гемотрансфузии после операции у больных после БиМКШ.

Согласно нашим данным, у пациентов после БиМКШ и МКШ не было достоверных различий по объему интраоперационной (соответственно, $758,2 \pm 211,7$ мл против $795,4 \pm 269,1$ мл, $p = 0,267$) и послеоперационной (А $375,1 \pm 234,8$ мл против $363,1 \pm 253,4$ мл, $p = 0,724$) кровопотери, частоте и объему гемотрансфузии после операции ($331,8 \pm 142,6$ мл

против $347,4 \pm 175,3$ мл $p=0,486$). Только одному пациенту с применением двух ВГА потребовалась рестернотомия по поводу кровотечения, что также говорит об отсутствии повышенного риска этого осложнения после БиМКШ.

Весьма вероятно, что выделение контралатеральной ВГА и применение сложных композитных T-graft конструкций с формированием нескольких секвенциальных маммарокоронарных анастомозов на начальном этапе освоения техники может увеличить продолжительность хирургического вмешательства. Также можно предположить, что выделение второй ВГА помимо этого увеличивает площадь раневой поверхности, тем самым повышая объем интра- и после операционной кровопотери. Однако, при достаточном опыте хирургической бригады и соответствующей квалификации увеличение, как времени операции, так и объема хирургической травмы весьма невелико, и никак не влияет на состояние пациентов в послеоперационном периоде.

Основными критериями безопасности кардиохирургических вмешательств являются низкая частота переоперационных осложнений и минимальная летальность. Группа авторов из Италии во главе с Bonacchi M. провели сравнительный анализ двух групп больных, которым выполнили 503 операции БиМКШ и 320 АКШ с использованием одной ВГА. Результаты исследования показали достоверно сопоставимые результаты по госпитальной летальности (БиМКШ – 5,9% и АКШ – 5,3%, $p>0,05$). Отсутствовали статистически значимые различия в частоте периоперационных ИМ (соответственно – 2,2% против 1,96% $p>0,05$), эпизодах ОСН, а также других осложнений после операции [34].

Важно отметить данные одного из самых авторитетных исследований последних лет. В мультицентровом рандомизированном исследовании авторов во главе Taggart D.P. [104] приняли участие 28 клиник из семи стран. Три тысячи сто два пациента были случайным образом распределены на две группы – БиМКШ ($n = 1548$) и АКШ ($n = 1554$). Госпитальная летальность была одинаковой и составила 1,2%. Частота периоперационного ИМ была сопоставима в обеих группах (БиМКШ – 3,7% против АКШ – 4,4 %, $p>0,05$). Средняя продолжительность ИВЛ в обеих группах достоверно не различалась и составила

598 (от 360 до 890) минут в группе БиМКШ и 580 (от 355 до 830) минут в группе АКШ ($p>0,05$). По частоте возникновения ОНМК, диффузной энцефалопатии, дыхательной недостаточности значимых различий также выявлено не было. Продолжительность пребывания пациентов обеих групп в ОРИТ после операции была одинаковой ($1,0\pm 0,5$ дней), также отсутствовала достоверная разница в количестве дней, проведенных в стационаре после операции (соответственно, $8\pm 6,5$ и $7,5\pm 6,1$, $p>0,05$).

Наше исследование полностью подтверждает выше представленные результаты наших коллег. При этом госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах больных. Ни один из пациентов не перенес ИМ. По частоте развития периоперационной ОСН обе группы достоверно не различались

($1,3\%$ в группе А и $2,1\%$ в группе В, $p=0,872$). Развитие этого осложнения не зависело от варианта операции и было обусловлено у всех пациентов исходно сниженной сократительной функцией ЛЖ ввиду наличия ранее перенесенного Q-позитивного ИМ. Клиника ОСН была умеренно выраженной, состояние всех больных на фоне медикаментозной терапии удавалось стабилизировать. Следовательно, можно утверждать, что использование двух ВГА не увеличивает риск развития ИМ и ОСН во время операции и в раннем послеоперационном периоде.

Средняя продолжительность ИВЛ у больных обеих групп достоверно не различалась и составила $5,1\pm 1,9$ час в группе А и $5,3\pm 2,6$ час в группе В ($p=0,524$). Дыхательную недостаточность в раннем послеоперационном периоде выявили у $4,4\%$ пациентов группы А и в $3,1\%$ - в группе В ($p=0,923$). Большим достижением хирургов и анестезиологов является отсутствие случаев ОНМК после операции в обеих группах. Частота случаев преходящей диффузной энцефалопатии в виде головных болей, когнитивных расстройств и послеоперационного делирия в исследуемых группах не различалась и составила $4,4\%$ после БиМКШ и $6,3\%$, $p=0,753$). По длительности пребывания в ОРИТ после операции достоверных различий между группами А и В не было – соответственно, $1,1\pm 0,5$ и $1,0\pm 0,5$ дней, ($p=0,153$). Отсутствовала значимая разница и по общему количеству дней,

поведенных в стационаре ($15,2 \pm 5,9$ в группе А и $16,3 \pm 6,2$ в группе В, $p=0,193$).

Один из самых дискуссионных вопросов в контексте безопасности использования двух ВГА для реваскуляризации миокарда является частота стернальных осложнений. Pusca S.V. и соавт. на основании анализа более 10000 клинических наблюдений после БМКШ (n-599) и АКШ (n-10212), описывают достоверно бóльшую частоту развития медиастинита при операциях БМКШ (2,0% против 1,2% при мономаммарном КШ, $p<0.05$). В 2008 году Halkos M.E с соавт. опубликовали результаты анализа 622 операций БМКШ с сопутствующим СД и без него. Отмечено, что пациенты перенесшие БМКШ с $HbA1c \geq 7\%$, имели более высокую частоту возникновения стернальной инфекций по сравнению с пациентами с $HbA1c < 7\%$ (соответственно, 5,0% против 1,4%, $p<0.05$) [84]. В недавних исследованиях М Bonacchi и соавт. показали, что частота поверхностной и глубокой раневой инфекции после биммарного КШ составляет примерно 2-3% и не отличается от таковой у пациентов традиционной реваскуляризации миокарда только с одной ВГА [34]. По данным Matsa M и др. возрастает риск глубокой инфекции раны грудины при использовании бимаммарного КШ у женщин с ожирением и диабетом (15% против всего 1,4% при отсутствии этих заболеваний, $p<0,5$). В силу этого они рекомендуют воздержаться от использования двух ВГА в этой группе больных [84].

Согласно результатам исследования Cohen A J. и соавт., частота возникновения инфекционных осложнений со стороны стернотомной раны во многом определяется методом выделения ЛВГА. Сцинтиграфическое исследование выявило существенное снижение кровотока в левой стороне грудины. В тоже время, после выделения ЛВГА методом скелетизации статистически значимого снижения кровотока в грудине не было. Данный факт особенно важен для пациентов с сопутствующим СД [44; 70; 85; 124; 48; 27]. Так, по данным Peterson M.D и соавт., частота глубокой инфекции раны грудины у пациентов с СД была значительно ниже при скелетизированном выделении ВГА, по сравнению с её мобилизацией в лоскуте (1,3% против 11,1%, $p=0,03$). По мнению авторов, вероятность развития любой стернальной инфекции

(поверхностной и глубокой) значительно снижается при выделении ВГА методом скелетизации (5,1% против 22,2%, $p = 0,03$) [86]. В нашем исследовании ни у одного пациента не было медиастинита. Частота поверхностного инфицирования стернотомной раны у пациентов двух групп достоверно не различалась – 7,9% в группе А и 7,4,% в группе В ($p=0,903$). Вследствие этого, мы не можем полностью согласиться с авторами, указывающими на более частое развитие стернальных осложнений у больных после БиМКШ. Однако, мы не отрицаем прогностически неблагоприятное сочетание таких факторов риска, как избыточный вес и сахарный диабет, и рассматриваем его как относительное противопоказание для таких операций. Как и многие наши коллеги, мы считаем, что скелетизированное выделение обеих ВГА существенно уменьшает травму грудной стенки и кровопотерю на этом этапе операции. Наряду с общеизвестными профилактическими мероприятиями это позволяет весьма значительно снизить риск стернальных осложнений [114; 31; 113; 93; 118].

4.2. Отдаленные результаты реваскуляризации миокарда с использованием двух внутренних грудных артерий и ее клиническая эффективность

На сегодняшний день по-прежнему отсутствует единое мнение о клинической эффективности операции БиМКШ по сравнению с традиционным АКШ только с одной ВГА. Основанием этому служат противоречивые результаты целого ряда исследований.

В работе группы авторов из Швеции во главе Janies M был проведен анализ 48241 операций реваскуляризации миокарда. Больные были разделены на три группы, в зависимости от примененных кондуитов. В 1 группе 46343 пациентам выполнили АКШ с использованием одной ВГА и аутовенозных трансплантатов, во 2 – 1036 больным для КШ использовали ВГА и ЛА, в 3 – 862 пациентам выполнили БиМКШ. Выживаемость в группах через 10 лет после операции достоверно не различалась и составила: в 1 группе 73,4% (73,0–73,9), во 2 – 77,1% (74,1–79,8) и в 3 группе – 77,0% (71,9–81,3) ($p>0,05$). За этот же период

наблюдения авторы не выявили достоверных межгрупповых различий в частоте рецидива стенокардии и необходимости повторной ревакуляризации миокарда. Однако отметили при этом, что реальные преимущества БиМКШ могли быть нивелированы технической сложностью операции из-за относительно редкого ее выполнения и отсутствия должного опыта [86]. Один из самых весомых аргументов, уравнивающий отдаленные результаты БиМКШ в сравнении с мономаммарным КШ, приводит Taggart D.P и соавт. в многоцентровом рандомизированном исследовании, в котором участвовали 28 клиник семи стран мира (Австралия, Австрия, Бразилия, Индия, Италия, Польша и Великобритания). С 2004 - 2007 г.г. в исследование были включены 3102 пациента. В 1 группе 1554 больным выполнили АКШ с использованием одной ВГА, в качестве дополнительного кондуита применяли аутовену или ЛА, во 2 – 1548 пациентам для ревакуляризации миокарда выполнили БиМКШ, в качестве дополнительных кондуитов также использовали аутовену или ЛА. Достоверной разницы в частоте развития неблагоприятных кардиоваскулярных событий (ИМ, ОНМК) авторы не отметили (соответственно, 27,3% и 24,9%, $p>0,05$). При анализе 10-летней выживаемости достоверной разницы между группами также не выявили: в группе БиМКШ за весь период наблюдения зафиксировано 315 летальных исходов (20,3% пациентов), в группе традиционного АКШ – 329 (21,2%) ($p>0,05$) [105]. Тем самым, авторы заявили об отсутствии преимуществ в клинической эффективности БиМКШ в сравнении с традиционным АКШ. Важно отметить, что столь критичное по отношению к БиМКШ исследование имеет целый ряд особенностей, которые способны оказать непосредственное влияние на его результаты. Во-первых, у достаточно большого числа пациентов (16,3%), изначально рандомизированных в группу БиМКШ, во время операции была использована только одна ВГА, а вторая была либо повреждена при выделении, либо признана по каким-либо другим причинам непригодной для шунтирования. Во-вторых, практически половина трансплантатов из ВГА была выделена в лоскуте, что часто ограничивает возможность достижения полной аутоартериальной ревакуляризации миокарда из-за недостаточной длины

кондуита. Кроме того, этот метод выделения ВГА увеличивает риск стернальных осложнений при БиМКШ. В третьих, в обеих группах использовали аутовенозные трансплантаты, частое закрытие которых в отдаленные сроки после операции может непосредственно влиять на частоту неблагоприятных кардиальных событий. Для объективной оценки эффективности БиМКШ более корректным было бы формирование группы БиМКШ, где применяли бы только аутоартериальные трансплантаты, в идеальном варианте – только две ВГА. В четвертых, в обеих группах не учитывали применения трансплантатов из ЛА, проходимость которых лучше проходимости аутовенозных шунтов, что также могло оказать влияние на результаты исследования. Негативные последствия для объективной оценки отдаленных результатов в обеих группах несёт в себе достаточно большое число пожилых пациентов в сравниваемых группах. Но одно из самых серьезных ограничений исследования выделяет сам автор, говоря об известной всем аксиоме, а именно, зависимости результата операции от опыта хирурга. Если он недостаточный и исчисляется единичными, спорадически выполняемыми операциями, результат их будет далёк от идеального. Напротив, большой опыт БиМКШ (определяемый в исследовании 50 операциями в год и более) позволяет достичь лучшего клинического эффекта, который уже достоверно превосходит по отдаленной выживаемости и качеству жизни результаты традиционного АКШ с использованием одной ВГА [87; 78; 90; 81; 97; 33].

В мировой литературе в большом объеме представлены работы с доказанным преимуществом БиМКШ в сравнении с операцией АКШ с использованием только одной ВГА [65; 26; 122; 50; 30].

Уже в 1997 году были опубликованы результаты исследования Pick A.W. и соавт.: за 10-летний период наблюдения возврат стенокардии встречался в два раза чаще у больных после традиционного АКШ, а выживаемость была ниже, чем у пациентов после билатерального КШ (76% против 85%) [87]. В.W. Lytle и соавт. в 1999 г. при анализе более 10000 клинических наблюдений показал лучшую выживаемость больных через 5, 10 и 15 лет после операции БиМКШ (94%, 84% и

67%) в сравнении с АКШ с одной ВГА (92%, 79% и 64%). Кроме того, потребность в повторной реваскуляризации была достоверно выше при мономаммарном КШ [78].

В одном из известных исследований, представленных в 2012 году Puskas J D. и соавт., показана отдаленная выживаемость пациентов с сопутствующим СД и без него, перенёвших операцию реваскуляризации миокарда при использовании одной и двух ВГА. Всего было выполнено 3527 операций КШ (812 больным применили 2 ВГА, 2715 – одну). Отмечено, что отдаленная выживаемость у пациентов при БиМКШ с сопутствующим СД достоверно превышает таковую при операциях мономаммарного КШ как у пациентов с СД, так и без него [90].

Результаты нашего исследования несколько отличаются от выше представленных. Мы не выявили статистически достоверной разницы в отдаленной выживаемости пациентов после БиМКШ и АКШ (97,7% против 95,2%, $p=0.540$). В обеих группах к 9-му году наблюдения этот показатель был достаточно высоким и превысил 95%. Следует отметить при этом, что в структуре летальности за 12-летний период ИБС и ассоциированное с ней хирургическое вмешательство не являлась основной причиной смерти и была отмечена как таковая только у 1 пациента после БиМКШ и у 2 больных после АКШ с одной ВГА. Это свидетельствует о высокой эффективности хирургической реваскуляризации миокарда, которая увеличивает продолжительность жизни оперированных больных за счет значительного снижения риска смерти от ИБС и ее осложнений.

В отличие от отдаленной выживаемости качество жизни пациентов после БиМКШ было лучше, чем после традиционного АКШ. Свобода от неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, рецидив стенокардии, повторная реваскуляризация миокарда) после БиМКШ была достоверно выше (79,1 % против 58,6 %) после АКШ через 12 лет после операции ($p=0,024$). Следует отметить, что значимое увеличение частоты возврата стенокардии у больных после традиционного АКШ с одной ВГА происходило с 7 года после операции, когда всё чаще начинают проявляться клинически нарушения функции

аутовенозных шунтов ввиду прогрессирования в них атеросклеротических изменений. При использовании двух ВГА для реваскуляризации миокарда такого резкого снижения качества жизни мы не отмечали.

4.3. Хирургическая тактика и техническое исполнение полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда при бимаммарокоронарном шунтировании

Принимая во внимание преимущество аутоартериальных кондуитов, и в первую очередь ВГА, абсолютно логичным стало стремление хирургов выполнять полную аутоартериальную реваскуляризацию миокарда. Так в работе группы авторов во главе Yang JF представлены результаты операций КШ с применением трансплантатов только из двух ВГА в виде композитных конструкций. Число оперированных пациентов – 208, у 80% из них выявлено многососудистое поражение КА. Всего было выполнено 728 дистальных анастомозов, а индекс реваскуляризации составил $3,5 \pm 1,3$. Полученные интраоперационные показатели соответствовали таковым при традиционном КШ, летальных исходов не было [119]. Важным фактором достижения столь высокого индекса реваскуляризации стала техника секвенциального шунтирования. В работе van Sterkenburg S.M и соавт. описаны результаты БиМКШ у 116 пациентов. Было сформировано 629 дистальных анастомозов, в том числе, 373 секвенциальных, индекс реваскуляризации составил $3,7 \pm 1,5$. Важно отметить, что у 27 пациентов применили только две ВГА без дополнительных аутовенозных кондуитов, а полную реваскуляризацию удалось достичь только у 17 больных [115].

Весьма показательным можно считать исследование Cuensa J.J. и соавт., в котором реваскуляризация миокарда с использованием двух ВГА была выполнена 92 пациентам, у 58 (63%) из них было многососудистое поражение КА. ВГА выделяли методом скелетизации, что давало возможность формировать композитные T-graft конструкции. Всего было выполнено 274 дистальных анастомоза, из них 122 (44,6%) – к ветвям ОА и 69 (25,2%) – с применением техники секвенциального шунтирования. Индекс реваскуляризации составил 2,98

$\pm 1,21$. Полученные интраоперационные показатели соответствовали таковым при выполнении традиционного КШ, госпитальная летальность составила 3,2%. Авторы утверждали, что применение двух ВГА обеспечивает полную и при этом безопасную реваскуляризацию миокарда [45].

В исследовании Kim К.В. и соавт. был представлен анализ 223 операций БиМКШ. Больные были разделены на группы в зависимости от метода применения двух ВГА: композитное КШ выполнили 113 пациентам (группа 1), ВГА *in situ* использовали у 110 (группа 2). Индекс аутоартериальной реваскуляризации с применением двух ВГА в 1 группе был достоверно больше, чем во 2 ($2,9 \pm 0,7$ против $2,4 \pm 0,5$, $p < 0,05$). Госпитальная летальность составила 1,8% (2/113) в 1 группе и 0,9% (1/110) – во 2 ($p > 0,05$). Не было выявлено различий в частоте периоперационных осложнений, включая фибрилляцию предсердий (13,3% против 10,9%), ИМ (0,9% против 2,7%), медиастинит (0,9% против 1,8%). По результатам работы, авторы отметили безопасность операций БиМКШ и возможность полной реваскуляризации миокарда с применением двух ВГА. Был сделан вывод о преимуществе композитного T-graft шунтирования, выражавшееся в достоверном увеличении числа дистальных анастомозов, что делает данный метод предпочтительным при многососудистом поражении коронарного русла [73].

В нашем исследовании при анализе множественного КШ с использованием двух ВГА (группа А) в сравнении с традиционным АКШ с только с одной ВГА (группа В) получены следующие результаты. Индекс реваскуляризации у пациентов сравниваемых групп достоверно не различался и составил $3,2 \pm 0,8$ в группе А и $3,1 \pm 0,7$ в группе В ($p = 0,345$). У 46,8% пациентов группы А для полной реваскуляризации миокарда наряду с двумя ВГА использовали АВ конduit, у 10,1% – трансплантат из ЛА. В группе В в качестве дополнительного кондуита почти всегда применяли АВ (96,9%) и только у 2,1% – ЛА, ($p = 0,037$). Важно отметить, что у 43,1% больных группы А удалось выполнить полную аутоартериальную реваскуляризацию миокарда с помощью двух ВГА без дополнительных кондуитов.

При изучении результатов множественного МКШ с использованием двух ВГА (группа А) мы выделили отдельную категорию больных (группа А1), которым выполнили полную аутоартериальную реваскуляризацию миокарда только двумя ВГА без каких-либо дополнительных кондуитов (n=49). Индекс реваскуляризации в этой группе и группе, где выполняли традиционное АКШ с одной ВГА достоверно не различался и составил, соответственно, $3,1 \pm 0,9$ и $3,1 \pm 0,7$ ($p=0,510$). Для достижения максимально возможного объёма аутоартериальной реваскуляризации миокарда у большинства больных группы А1 использовали метод секвенциального маммарокоронарного шунтирования. При традиционном АКШ частота применения этого метода была ожидаемо меньше (71.4% против 22.3%, $p<0.001$). Для увеличения числа операций БиМКШ и внедрения ее в повседневную практику важно определить основные технические принципы ее выполнения, определить преимущества и недостатки каждого из существующих методов применения двух ВГА. Принимая во внимание результаты многих исследований и ориентируясь при этом на собственный опыт, мы разработали тактический алгоритм действий хирурга при принятии решения о возможности полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда и выборе оптимального варианта ее выполнения.

Возможность достижения полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда с помощью двух ВГА зависит от объёма и характера поражения коронарного русла, а также от топографической анатомии целевых КА. Наиболее часто потребность в дополнительных кондуитах возникала из-за распространенного диффузного поражения КА и вследствие этого, очень большого объема шунтирования, необходимости выполнения ЭАЭ, нередко открытой и пролонгированной. Препятствием для полной аутоартеритальной реваскуляризации миокарда может стать неблагоприятное взаиморасположение целевых КА. В этой связи следует отметить, что индивидуальная для каждого больного топографическая анатомия пораженных КА во многом определяет тактику операции, геометрическую конструкцию аутоартериальных кондуитов, количество и конфигурацию маммарокоронарных анастомозов. Нередко для

достижения полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда должны приниматься нестандартные решения, связанные с формированием разнообразных композитных кондуитов из двух ВГА и выполнением секвенциальных маммарокоронарных анастомозов.

С нашей точки зрения, оптимальным вариантом аутоартериальной реваскуляризации миокарда является БиМКШ с использованием двух ВГА *in situ*. Для реваскуляризации бассейна ЛКА, прежде всего, мы стараемся применять две ВГА в позиции *in situ*. Мы шунтируем ПНА и ДВ с помощью ЛВГА, а для ветвей ОА используем ПВГА (рис. 8), в абсолютном большинстве случаев располагая ее над восходящей аортой и легочным стволом, крайне редко – в поперечном синусе перикарда. В ситуациях недостаточной длины ПВГА для реваскуляризации бассейна ОА, мы используем технику перекрестного шунтирования: тогда для ПВГА целевой артерией является ПНА, а для шунтирования ветвей ОА применяем ЛВГА.

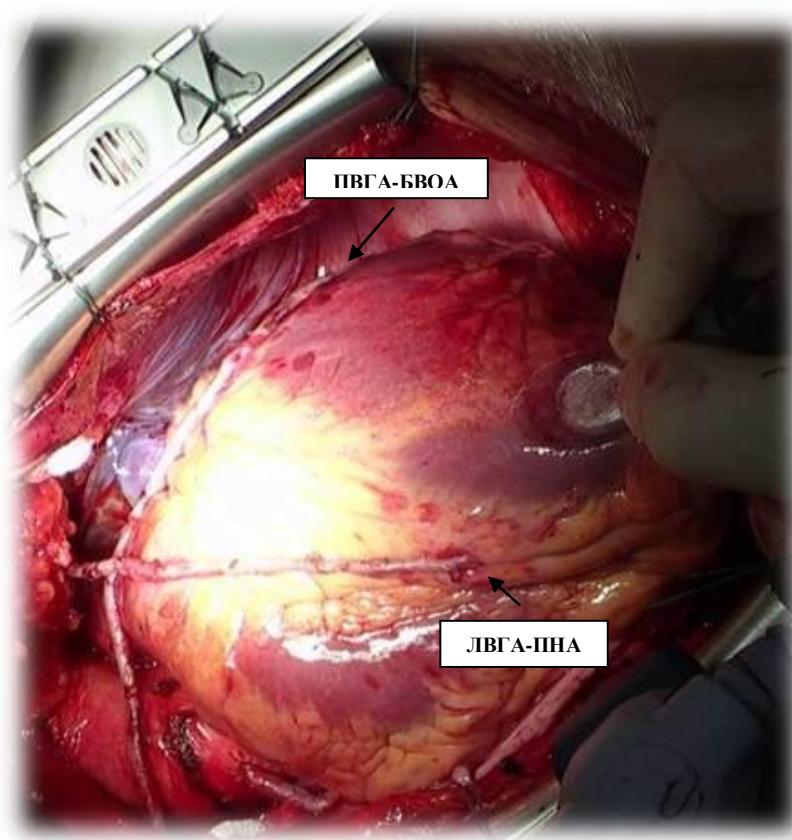


Рис.8. Маммарокоронарное шунтирование с помощью ЛВГА и ПВГА *in situ* (a); Анастомозы указаны стрелками.

Композитное БиМКШ с созданием бифуркационного трансплантата из двух ВГА (T-graft) можно рассматривать в качестве альтернативы перекрестному шунтированию: обычно ПВГА при этом отсекается у устья и вшивается в бок ЛВГА. Композитная бифуркационная конструкция со свободным трансплантатом из ЛВГА, вшитой в бок ПВГА, возможна при значимом стенозе или окклюзии первого сегмента левой подключичной артерии. В целом, в представленной работе мы применили две ВГА в виде ауотрансплантатов *in situ* у 44,9% больных, в виде композитных T-graft конструкций – у 55,1% пациентов.

При диффузном поражении ПНА и необходимости формирования анастомоза в её дистальном сегменте длины ПВГА *in situ* может не хватить не только для достижения ветвей ОА, но и для шунтирования ПНА. В такой ситуации техника композитного БиМКШ становится единственно возможной. Формирование композитных T-graft конструкций из двух ВГА главным образом, мы применяем для реваскуляризации бассейна ЛКА. У большинства пациентов используем ЛВГА для шунтирования ПНА и весьма редко, ПВГА (в вышеуказанных случаях поражения левой подключичной артерии). Значительно чаще ПВГА используем для шунтирования ветвей ОА в виде свободного кондуита T-graft конструкции. В целом, можно утверждать, что применение композитных T-graft конструкций расширяет возможности выполнения полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда без дополнительных АВ и ЛА трансплантатов. Напротив, возможности ее достижения при использовании двух ВГА *in situ* несколько ограничены. Поэтому частота композитного бифуркационного БиМКШ постоянно увеличивается, и к 2020 г. уже составляет 68,5%.

Неоспоримым фактом выполнения полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда с помощью двух ВГА при многососудистом поражении коронарного русла является необходимость в секвенциальном МКШ. Указанная техника применима при использовании ВГА *in situ* (26% пациентов), но чаще используется при композитном БиМКШ (44,9%). Наиболее часто целевыми КА для секвенциального шунтирования являются ПНА и ее Дв (42,1%),

а также ветви ОА (34,5%). Достаточно редким вариантом представляется секвенциальное шунтирование ДВ и ветвей ОА (7,2%). Остаётся дискуссионной целесообразность применения ВГА для реваскуляризации бассейна ПКА. Секвенциальное шунтирование задней нисходящей ветви ПКА (ЗНВ) в комбинации с Бв ОА мы выполнили у 16,2% больных. Важно отметить, что существует достаточно распространенное мнение, что отдаленная проходимость ВГА к ПКА и ее ветвям значительно хуже, чем к ветвям ЛКА и более того не превышает проходимость аутовенозных шунтов. Мы принимаем выше сказанное во внимание, но все же допускаем, что полученные результаты, весьма вероятно, могут быть обусловлены техническими недочётами при проведении и ориентации ВГА к целевой коронарной артерии, а также огрехи в определении его оптимальной длины. Именно поэтому мы относительно редко применяем ВГА для шунтирования ПКА или ее ЗНВ, и делаем это только в том случае, когда можем уверенно гарантировать ее свободное, без какого-либо натяжения и значительных изгибов, расположение по направлению к целевой КА. (рис. 9)

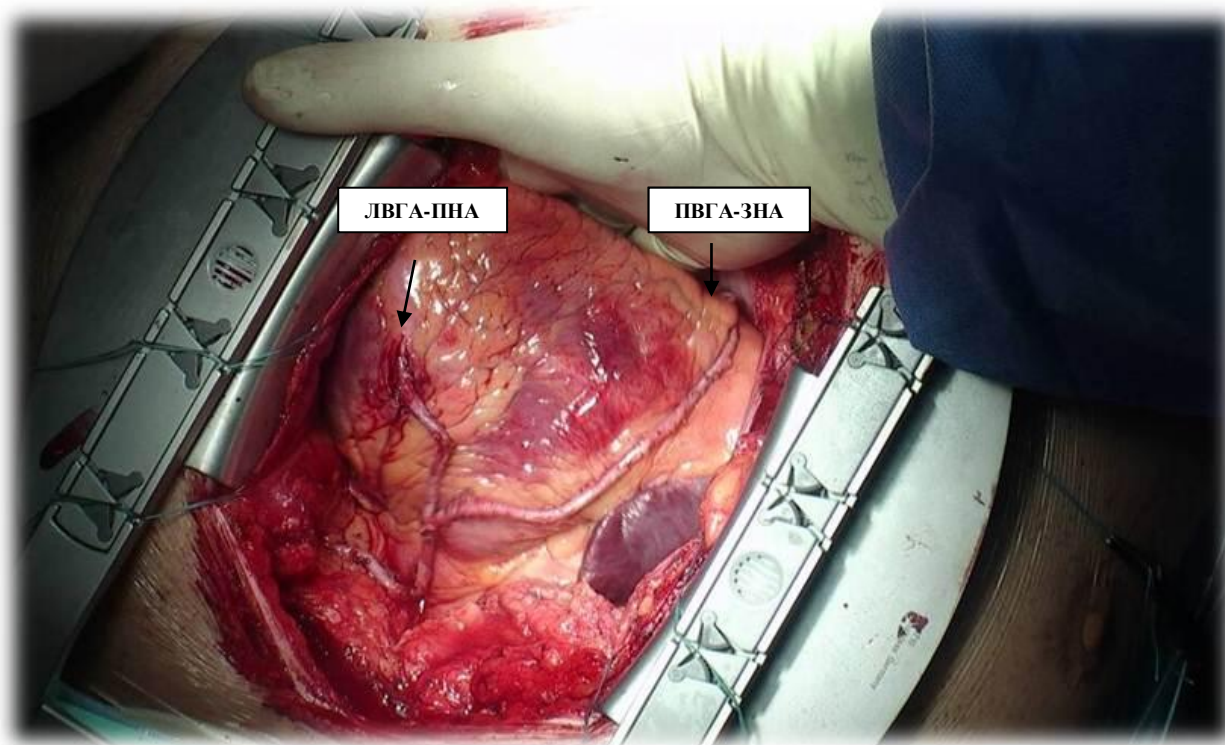


Рис. 9. Маммарокоронарное шунтирование ПНА с помощью ЛВГА и ЗНА с помощью ПВГА по методу T-graft (а); Анастомозы указаны стрелками

Реализация разработанных нами технико-тактических принципов реваскуляризации миокарда привела к радикальному снижению частоты интраоперационных осложнений и повысила наши возможности в достижении полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда почти у половины больных, которым выполняется БиМКШ. Выбор оптимальной тактики реваскуляризации миокарда основан на оценке объема, локализации и характере поражения КА. Кроме того, при определении технической возможности множественного маммарокоронарного шунтирования необходимо четко представлять топографическую анатомию целевых КА, их расположение по отношению друг к другу. Окончательное решение о реализации намеченного плана операции принимается после ревизии сердца, КА и выделенных аутоартериальных трансплантатов. Применение двух ВГА *in situ* является оптимальным для выполнения множественного МКШ. Однако использование только двух ВГА не всегда способно обеспечить полную реваскуляризацию миокарда, почти у 57% больных для ее достижения необходимы дополнительные кондуиты из АВ и/или ЛА. Однако, значительно увеличивает возможность выполнения полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда без использования дополнительных трансплантатов применение техники композитного МКШ. Ключом к достижению этой цели служит техника секвенциального шунтирования, использованная нами у 70% больных, благодаря которой можно формировать до 5 маммарокоронарных анастомозов.

Заключение

Во всем мире ИБС является одной из главных причин инвалидизации и смертности населения, несмотря на последние достижения в области фармакологического и хирургического лечения атеросклероза коронарных артерий [6; 9; 15]. С начала 80-х гг. для улучшения результатов операции АКШ стали широко использовать аутоартериальные кондуиты [77]. Применение ВГА в качестве трансплантата для реваскуляризации бассейна ПНА стало «золотым стандартом» в современной коронарной хирургии. Устойчивость ВГА к атеросклерозу определена как ее анатомическими, так и функциональными качествами. Эти неоспоримые факты преимущества ВГА над другими кондуитами не могли оставить без внимания возможность использования контралатеральной ВГА для реваскуляризации миокарда. Однако, несмотря на очевидные преимущества БиМКШ в показателях выживаемости и качества жизни в отдаленном послеоперационном периоде, частота ее выполнения составляет не более 5% от общего числа операций АКШ в мире [9; 103; 123; 91]. Редкое применение двух ВГА указывает на возможное наличие сдерживающих факторов для их широкого использования для реваскуляризации миокарда. Подобные противоречия явились основанием для анализа собственного опыта выполнения операций АКШ с применением двух ВГА.

Клинический материал ретро- и проспективного исследования составили 354 пациента, которым в период с 2008 по 2018 гг. в отделении хирургии ишемической болезни сердца (руководитель – профессор И.В. Жбанов) ФГБНУ РНЦХ имени академика Б.В. Петровского выполнили операцию АКШ.

В соответствии с целью и задачами, больные были разделены на соответствующие группы исследования. Для оценки уровня безопасности и риска операции БиМКШ, а также определения основных принципов выполнения множественного маммарокоронарного шунтирования мы исследовали ближайшие результаты хирургического лечения 207 пациентов, последовательно оперированных с использованием двух и одной ВГА в период с 2017 по 2018 г.г.

Для анализа выживаемости и свободы от неблагоприятных кардиальных событий БиМКШ мы изучили ее отдаленные результаты у 147 пациентов, которым в 2008 г. последовательно выполнили операции реваскуляризации миокарда с использованием двух и одной ВГА. Пациенты после повторных, экстренных, комбинированных операций на коронарных артериях, миокарде, клапанах сердца и периферических сосудах были исключены из исследования.

С целью анализа раннего послеоперационного периода 207 пациентов разделили на две группы:

— группа А – 113 больных, которым для реваскуляризации миокарда применили две ВГА (БиМКШ);

— группе В – 94 пациента, которым при АКШ использовали только одну ВГА (МКШ).

Пациенты обеих групп не различались по возрасту и полу, большинство из них были мужчины (87,6% – в группе А, 77,6% – в группе В, $p=0,860$). Средний возраст пациентов всех групп достоверно не различался – $63,1 \pm 8,7$ лет (39 - 82) в группе А, $64,7 \pm 7,0$ лет (44 - 85) в группе В ($p=0,420$). В обеих группах подавляющее большинство пациентов страдали тяжелой стенокардией III - IV функционального класса по классификации Канадского кардиологического общества (CCS) (93,8% в группе А, 95,7% в группе В). В группе А у 4 (3,5%) больных диагностирован острый коронарный синдром (ОКС), проявившийся у двух пациентов в виде нестабильной стенокардии без подъема сегмента ST, а у двух других больных – ранней постинфарктной стенокардии с подъемом сегмента ST (3,5 % и 2,1% $p=0,631$). В группе В таких пациентов было двое, оба с нестабильной стенокардией без подъема сегмента ST. В обеих группах имелись пациенты с НК, которую оценивали по классификации NYHA. По числу пациентов с НК больные обеих групп не различались ($p=0,672$).

В процессе сбора анамнеза и проведения обследования у пациентов исследуемых групп был выявлен целый ряд коморбидных заболеваний. Большинство больных имели гипертоническую болезнь (89,3% – в группе А;

85,1% – в группе В, $p=0.476$). Мультифокальный атеросклероз – 74,3% в группе А и 76,5% в группе В, $p=0.831$). Частоту встречаемости сахарного диабета – 20,1% – в группе А и 22,3% – в группе В, ($p=0.859$). У небольшого числа пациентов была выявлена фибрилляция предсердий, ранее перенесенное ОНМК, ХОБЛ с индексом Тиффно ниже 65%, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки. Средний индекс массы тела в обеих группах также достоверно не различался (28,3% – в группе А; 29,1% – в группе В) ($p>0.103$).

По результатам инструментальных методов диагностики так же достоверных различий в исследуемых группах выявлено не было. По данным ЭКГ достоверных различий по числу больных с трансмуральным постинфарктным кардиосклерозом среди сравниваемых групп не выявлено (61,9% в группе А, 63,1% в группе В, $p>0,05$). Достоверных различий между такими показателями, КДО и КСО ЛЖ, у больных обеих групп не выявили ($107,1\pm 32,5$ и $45,2\pm 23,6$ мл в группе А, против $102,4\pm 38,7$ и $42,7\pm 26,1$ мл в группе В, $p>0,05$). По среднему показателю ФИ ЛЖ достоверных различий между группами также не обнаружили ($56,4 \pm 9,3$ % в группе А, против $57,1 \pm 6,9$ в группе В, $p=0,546$). По данным ультразвуковой доплерографии в исследуемых группах достоверных различий в частоте поражения восходящей аорты и ее ветвей выявлено не было (82,3% и 8,8% в группе А, против 81,9% и 8,5% в группе В соответственно, $p>0,05$). Также, по частоте встречаемости гемодинамически значимых стенозов артерий нижних конечностей, достоверных различий выявлено не было (18,5% и 17%, $p=0,912$). Достоверных межгрупповых различий в частоте поражения ствола ЛКА не выявили (65,4% в группе А, 64,8% в группе В, $p=0,954$). Большинство пациентов обеих групп имели трехсосудистое поражение КА (77,0% в группе А, 84,1% в группе В $p=0,292$).

С целью анализа отдаленного послеоперационного периода 147 пациентов, которым в 2008 г. в отделении хирургии ишемической болезни сердца последовательно выполнили операции реваскуляризации миокарда с использованием двух или одной ВГА разделили на две группы:

— в группе С (n-74) для реваскуляризации миокарда применили две ВГА

(БиМКШ);

— в группе D (n-73) – при АКШ использовали только одну ВГА (МКШ).

Пациенты обеих групп не различались по полу и возрасту, большинство из них были мужчины (90,5% – в группе С, 89 % – в группе D, $p=0,978$). Средний возраст пациентов всех групп достоверно не различался – $56,9 \pm 7,78$ (от 33 до 73) лет в группе С, $58,8 \pm 6,78$ (от 38 до 75) лет в группе D, ($p=0,117$). В обеих группах значительно преобладали пациенты, страдавшие тяжелой стенокардией III и IV функциональных классов CCS (94,6% в группе С, 91,1% в группе D, $p>0,05$). У 2 больных каждой группы (2,7% и 2,6%, $p=0,622$) диагностировали ОКС без подъема сегмента ST. В группах С и D наблюдали, соответственно, 1 и 2 пациентов с НК III-IV функционального класса NYHA ($p=0,991$). Достоверных различий между группами в частоте сопутствующих заболеваний мы не выявили. Наиболее распространенной была гипертоническая болезнь (82,4% – в группе С; 84,9% – в группе D, $p=0,852$) мультифокальный атеросклероз (71,6% в группе С и 76,7% в группе D) ($p=0,606$). Частота сахарного диабета в обеих группах достоверно не различалась (12,1% – в группе С; 15,1% – в группе D, $p=0,782$). Также исследуемые группы не различались по количеству больных с фибрилляцией предсердий, перенесенным ОНМК, ХОБЛ и ХБП и язвенной болезнью желудка и 12-перстой кишки. Средний индекс массы тела в обеих группах также достоверно не различался (28,2 % – в группе С; 29,6% – в группе D) ($p=0,991$). Согласно данным инструментальных методов исследования, в частности, по результатам ЭКГ достоверных различий по числу больных с трансмуральным постинфарктным кардиосклерозом (перенесших ранее Q-позитивный И М) в сравниваемых группах мы не выявили, передний ИМ 27,1% в группе С, 30,1% в группе D, ($p=0,814$), ИФ миокарда задней стенки ЛЖ 31,1% в группе С, 26,1% в группе D, ($p=0,612$). При эхокардиографическом исследовании достоверных различий между такими показателями, как КДО и КСО ЛЖ у больных двух групп не обнаружено ($105,6 \pm 36,1$ и $48,2 \pm 22,5$ мл в группе С, против $100,5 \pm 32,7$ и $46,9 \pm 20,2$ мл в группе D, $p>0,05$). По среднему показателю ФИ ЛЖ достоверных межгрупповых различий также не выявлено ($57,9 \pm 8,3$ % в

группе С, против $55,4 \pm 8,2\%$ в группе D, $p > 0,068$). Согласно данным ультразвуковой доплерографии в исследуемых группах, достоверных различий в частоте поражения восходящей аорты и брахиоцефальных ее ветвей не выявлено ($85,1\%$ и $6,7\%$ в группе С, против $83,5\%$ и $8,2\%$ в группе D соответственно, $p > 0,05$). Отсутствовали также различия в частоте поражения артерий нижних конечностей (соответственно, $17,5\%$ и $20,5\%$, $p = 0,803$). Достоверных различий в исследуемых группах по частоте поражения ствола ЛКА мы не отметили ($51,3\%$ в группе С, $54,7\%$ в группе D, $p = 0,600$). Большинство пациентов каждой группы имели трехсосудистое поражение КА ($68,9\%$ в группе С, $72,6\%$ в группе D, $p = 0,757$).

После срединной стернотомии производили скелетизированное выделение двух или одной ВГА (проксимально до устья подключичной артерии, дистально до бифуркации), при необходимости одновременно подготавливали аутовенозный трансплантат из сегмента большой подкожной вены голени и/или ЛА. Затем осуществляли продольную перикардотомию. При необходимости создания композитного трансплантата из двух ВГА одну из них отсекали вблизи ее устья. Проксимальный конец интраперикардially вшивали в бок контралатеральной ВГА нитью Prolene 8-0, формируя T-graft конструкцию.

Последовательность выполнения основного этапа операции у всех пациентов не различалась и не зависела от методики ее проведения: первоначально формировали дистальные, затем на боковом отжатии аорты – проксимальные анастомозы. При операциях на работающем сердце сначала выполняли маммарокоронарное шунтирование ПНА, затем остальные маммарокоронарные анастомозы и далее при необходимости дистальные анастомозы с другими трансплантатами из АВ и/или ЛА. При использовании ИК и кардиopleгии маммарокоронарный анастомоз с ПНА формировали после остальных дистальных анастомозов, а проксимальные – после снятия зажима с аорты и ее бокового отжатия на фоне восстановленного сердечного ритма. Ниже представлены варианты использования кондуитов при оценке ближайшего послеоперационного периода групп А и В. Индекс реваскуляризации составил $3,2$

$\pm 0,8$ в группе А, $3,1 \pm 0,7$ в группе В ($p=345$). В качестве дополнительного кондуита достоверно чаще использовали ЛА (в группе А – 10,1% против 2,1% – группе В, $p=0,037$). Полная аутоартериальной реваскуляризации миокарда была достигнута только двумя ВГА в группе А у 43.1% больных. Вполне логична достоверно большая разница в частоте использования венозных кондуитов в (46,8% в группе А и 97,9% в группе В $p<0,001$). В группе В достоверно реже выполнялось ВГА-секвенциальное шунтирование (23,4% против 49,5% в группе А, $p<0,001$). Частота выполнения коронарной ЭАЭ в двух группах достоверно не различались (2,6% в группе А, 2,1% в группе В, $p=0,835$).

Весьма интересен вариант использования кондуитов при операциях 10-летней давности у пациентов групп С и D. Индекс реваскуляризации достоверно не различался и составил $3,08 \pm 0,8$ в группе С, $3,0 \pm 0,7$ в группе D ($p=0,520$). В качестве дополнительного кондуита чаще использовали ЛА в группе С (6,7 % и не использовали группе D, $p=0,069$). Напротив, венозные кондуиты применяли у всех пациентов группы D и только у 62.1% больных группы С, ($p=0,001$). У пациентов группы D достоверно реже выполняли ВГА-секвенциальное шунтирование (13,6 % против 32,5% в группе С, $p=0,013$), в группе С почти у трети больных (31%) все КА были шунтированы только двумя ВГА. Частота выполнения коронарной ЭАЭ в двух группах достоверно не различалась (5,4% в группе С, 4,1% в группе D, $p=0,985$). Условия проведения хирургических операций у пациентов всех групп достоверно не различались. Таким образом, особенности реваскуляризации миокарда при БиМКШ на протяжении 10 лет остались прежними, увеличилась только частота применения ЛА в стремлении к полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда, которую еще чаще стали выполнять с использованием только двух ВГА.

Для оценки результатов ближайшего послеоперационного периода использовали следующие критерии: госпитальная летальность, частота периоперационного ИМ, частота развития острой сердечной недостаточности (ОСН), объем кровопотери во время и после операции (мл), частота рестернотомий по поводу кровотечения (%), частота пролонгированной

искусственной вентиляции легких (более 12 часов), частота неинфекционных и инфекционных осложнений (поверхностное инфицирование стернотомной раны), глубокое инфицирование стернотомной раны (медиастинит), частота неврологических осложнений (ОНМК, дисциркуляторная энцефалопатия), частота почечной дисфункции, необходимость и объем переливания донорской эритроцитарной массы, время пребывания пациента в ОРИТ, продолжительность пребывания пациента в стационаре после операции.

Для сравнения количественных показателей в группах и определения различий между ними использовали критерий Стьюдента и непараметрический U критерий Манна-Уитни. Различия считали достоверными при уровне значимости $p < 0,05$. Для выявления различий между группами по частоте встречаемости различных признаков использовали критерий χ^2 и точный критерий Фишера с построением четырехпольных таблиц. Различия считали статистически достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Отдаленные результаты оценивали по частоте возникновения неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, рецидив стенокардии, потребность в повторной реваскуляризации миокарда), летальных исходов в исследуемых группах. Информацию о состоянии больных в сроки от 1 до 12 лет наблюдения получали на основании анкетных данных, при телефонном разговоре, а также в ходе амбулаторного обследования. Разницу считали достоверной при уровне статистической значимости $p < 0,05$. Анализ отдаленной выживаемости и свободу от неблагоприятных кардиальных событий оценивали на основании расчета выживаемости методом Каплана-Мейера.

Уровень безопасности БиМКШ определяли посредством сравнения целого ряда периоперационных показателей с традиционным АКШ с одной ВГА. По индексу реваскуляризации миокарда, длительности операции и ИК, объему интраоперационной кровопотери исследуемые группы достоверно не различались ($p > 0,05$). Случаев периоперационного ИМ у пациентов исследуемых групп не было. По частоте развития периоперационной ОСН группы А и В достоверно не различались (1,3 % в группе А и 2,1 % в группе В, $p = 0,872$). Частота развития

пароксизмов фибрилляций предсердий в исследуемых группах достоверно не различалась (8,8 % в группе А и 9,5% в группе В, $p=0,951$). Симптомы дыхательной недостаточности, проявившиеся нарушением оксигенирующей функции легких выявили у 4,4% больных в группе А и у 3,1% – в группе В ($p=0,923$). Случаев ОНМК не было ни в одной группе. У 4,4% больных группы А и в 6,3% – группы В диагностировали переходящую клинику диффузной энцефалопатии, выражавшуюся в головных болях, когнитивных расстройствах и послеоперационном делирии ($p=0,753$).

Достоверных различий в частоте нарушения функции почек в исследуемых группах мы не выявили (3,5% в группе А и 5,3% в группе В, $p=0,777$). Спонтанный пневмоторакс диагностировали у 1,7% больных группы А и 1,1% – группы В, ($p=0,852$). Особенно важно отметить отсутствие в обеих группах такого осложнения как медиастинит. Случаи поверхностного инфицирования стернотомной раны у пациентов в исследуемых группах достоверно не различались – 7,9% в группе А и 7,4,% в группе В, ($p=0,903$). Госпитальная летальность в обеих группах отсутствовала. Средняя продолжительность ИВЛ достоверно не различалась и составила $5,1\pm 1,9$ час в группе А и $5,3\pm 2,6$ час в группе В ($p=0,524$). Случаев пролонгированной ИВЛ в группе А не было, в группе В зафиксирован один случай ($p=0,926$). Также у пациентов обеих групп мы не выявили достоверных различий в объемах послеоперационной кровопотери и заместительной терапии – $375,1\pm 234,8$ / $331,8\pm 142,6$ мл в группе А и $363,1\pm 253,4$ / $347,4\pm 215,3$ мл в группе В, ($p>0,05$). Частота переливания крови в группе А – 3.5%, а в группе В - 5.3% ($p=0,777$). В группе больных, с применением двух ВГА, у одного пациента (1,3%) возникло кровотечение, потребовавшее рестернотомии в послеоперационном периоде, в группе с использованием одной ВГА такого осложнения не было ($p=0,926$). Длительность пребывания больных обеих групп в отделении реанимации (ОРИТ) было практически одинаковым, средний койко-день достоверно не различался ($15,2\pm 5,9$ дней группе А и $16,3\pm 6,2$ – в группе В, $p=0,193$).

Таким образом, использование двух ВГА для реваскуляризации миокарда у больных с ИБС не увеличивает риск развития периоперационных осложнений и не приводит к росту госпитальной летальности по сравнению с традиционным АКШ с применением только одной ВГА. На основании полученных данных можно сделать вывод, что часто и регулярно выполняемая операция БиМКШ является безопасным методом хирургического лечения больных ИБС.

При изучении результатов множественного МКШ с использованием двух ВГА (группа А) мы выделили отдельную категорию больных (группа А1), которым выполнили полную аутоартериальную реваскуляризацию миокарда только двумя ВГА без каких-либо дополнительных кондуитов (n-49). Технические показатели такой операции сравнили с традиционным АКШ (группа В), где рутинно применяли одну ВГА для ПНА и дополнительно трансплантаты из АВ и ЛА для шунтирования других КА. Индекс реваскуляризации у пациентов сравниваемых групп достоверно не различался и составил $3,1 \pm 0,9$ в группе А1 и $3,1 \pm 0,7$ в группе В ($p=0,510$). У большинства больных группы А1 использовали метод секвенциального маммарокоронарного шунтирования для увеличения объёма аутоартериальной реваскуляризации миокарда. При традиционном АКШ частота применения этого метода была ожидаемо меньше (22,3% против 71,4%, $p<0,001$). Две ВГА использовали как *in situ* (44,9%), так и в виде композитных T-graft (бифуркационных) конструкций (55,1%). У большинства больных группы А1 (71,4%) мы применяли технику секвенциального МКШ. Секвенциальные анастомозы чаще формировали при композитном БиМКШ (44,9%). При использовании двух ВГА *in situ* (26,5%), причём целевыми КА при этом были как ПНА и её Дв, так и ветви ОА. Наиболее часто мы выполняли секвенциальное шунтирование ПНА и её диагональной ветвь (Дв) (42,1%): у (21%) пациентов использовали для этого ЛВГА *in situ*, у (13 %) ЛВГА как элемент композитного трансплантата и только у (2%) – ПВГА при нижеописанной технике перекрестного шунтирования.

У 34,5% больных секвенциально шунтировали 2 или 3 ветви ОА – ветви тупого края (ВТК) и боковых ветвей (Бв). ПВГА *in situ* применили для этого у

(47%) пациентов. При недостаточной длине ПВГА *in situ* для достижения целевых ветвей ОА и формирования секвенциальных анастомозов возможны 2 варианта множественного БиМКШ. Технику перекрестного шунтирования трансплантатами *in situ* использовали у (39%) пациентов, применив для ветвей ОА ЛВГА, а для ПНА – ПВГА. Альтернативой может служить композитное БиМКШ с созданием бифуркационного трансплантата из двух ВГА (T-graft): ПВГА при этом отсекали и клипировали у устья и затем вшивали в бок ЛВГА. Техника композитного БиМКШ становится безальтернативной и единственно возможной, когда длины ПВГА при перекрестном шунтировании недостаточно для достижения места предполагаемого анастомоза с ПНА. Композитный трансплантат из двух ВГА использовали для секвенциального шунтирования ветвей ОА у (89%) пациентов.

У ряда пациентов мы применили более редкие варианты секвенциального МКШ. Так 16,2% пациентам при композитном шунтировании сформировали секвенциальные анастомозы ПВГА с Бв ОА и задней нисходящей ветвью (ЗНв) правой коронарной артерии (ПКА), а у 7,2% таким образом с помощью ПВГА *in situ* шунтировали ДВ и ВТК.

Следует отметить, что представленный выше алгоритм выбора метода БиМКШ мы используем независимо от количества предполагаемых дистальных анастомозов и вариантов их исполнения – линейного или секвенциального. Выбор между прямым, перекрестным применением двух ВГА *in situ* и композитным БиМКШ определяется, прежде всего, исходной длиной обеих ВГА, выделенных методом скелетизации, и топографической анатомией целевых КА, которая имеет индивидуальные особенности у каждого оперируемого пациента. Правильный выбор оптимального метода БиМКШ базируется на большом хирургическом опыте и мастерстве хирурга, что позволяет с высоким качеством формировать линейные и секвенциальные коронарные анастомозы, нередко применять редкие и нестандартные варианты операции, что, несомненно, расширяет возможности выполнения полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда без дополнительных АВ и ЛА трансплантатов.

Для изучения отдаленных результатов операций с оценкой выживаемости и свободы от неблагоприятных кардиальных событий на протяжении 12 лет после операции были сформированы две группы. Исследуемую группу С составили 74 пациента, которым в 2008 г. последовательно выполнили БиМКШ. 73 пациента после традиционного АКШ с использованием только одной ВГА, последовательно оперированные в это же время, образовали контрольную группу D.

Достоверных различий между группами С и D по индексу реваскуляризации миокарда ($3,08 \pm 0,8$ и $3,0 \pm 0,7$, $p > 0,05$), основным интраоперационным показателям (время ИК, продолжительность операции, объём кровопотери, время ИВЛ, пребывания в ОРИТ, общий койко-день), частоте развития периоперационного ИМ (1,3% и 2,7% , $p > 0,05$) и другим осложнениям не было. Все пациенты обеих групп благополучно перенесли операцию и были выписаны из клиники.

В исследуемой группе С, где для АКШ применяли две ВГА, мы установили связь с 43 пациентами (58%). В группе D нам удалось проследить за судьбой 41 больного (56%). В группе С (n-43), где для реваскуляризации миокарда использовали две ВГА, умерли 9 пациентов. Кардиальная причина летального исхода – внезапная смерть вследствие ИМ, была определена у 1 больного через 24 месяца после операции. Причиной смерти 2-го пациента через 138 месяцев наблюдения было ОНМК. Пятеро больных скончались от онкологических заболеваний на 38, 73, 87, 113, и 127 месяце после операции. Смерть 8-го больного наступила через 108 месяцев после операции на фоне тяжелого течения СД II типа и прогрессирования дистальной ангиопатии нижних конечностей. Причиной смерти 9-го больного стал несчастный случай через 75 месяцев после операции. Таким образом, летальный исход, ассоциированный с ИБС и выполненной операцией, был зафиксирован только у 1 пациента после БиМКШ.

В группе D (n-41) традиционного АКШ с одной ВГА также умерли 9 пациентов. Смерть 2-х пациентов наступила вследствие фатального ИМ через 133 и 140 месяцев после операции. 3-й пациент умер через 104 месяца от ОНМК.

Четверо больных умерли от онкологических заболеваний на 62, 77, 94, и 140 месяцах после операции. Причины летальных исходов 2-х других пациентов выяснить не удалось. Таким образом, летальный исход вследствие ИБС и операции, выполненной по ее поводу, был отмечен у 2-х пациентов. При анализе отдаленной выживаемости в сравниваемых группах методом Каплана-Мейера различия в выживаемости к 12 году наблюдения в группах С и D (97,7% против 95,2%, $p=0,504$) были статистически не достоверны. После 9 года наблюдения этот показатель в обеих группах был выше 95%.

В отличие от кривой выживаемости свобода от неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, рецидив стенокардии, повторная реваскуляризация миокарда) после БиМКШ в группе С была достоверно выше, чем в группе D после МКШ (79,1 % против 58,6 %) через 12 лет после операции ($p=0,024$). В группе D значимое увеличение частоты возврата стенокардии происходит с 7 года после операции. Известно, что у 2-х больных этой группы после развития ИМ выполнили КАГ, при которой выявили тромботическую окклюзию аутовенозных шунтов. В группе С после БиМКШ зафиксировано 9 неблагоприятных кардиальных событий. У одного пациента через 114 месяцев развился нефатальный ИМ. У шестерых пациентов на 54, 75, 82, 97, 111, и 118 месяце после операции возник рецидив стенокардии. У 2-х пациентов рецидив стенокардии развился на 34, 108 месяце после операции, что потребовало выполнения повторной реваскуляризации миокарда посредством интракоронарного стентирования.

В группе D после традиционного АКШ с одной ВГА неблагоприятные кардиальные события произошли у 17 пациентов. У 3-х на 61, 64, и 109 месяце после операции развился нефатальный ИМ. 10 пациентов отметили возобновление стенокардии через 22, 54, 60, 61, 74, 78, 92, 105, 115, и 119 месяцев после операции. У 4-х пациентов рецидив стенокардии был отмечен на 34, 108, 125, 131 месяце после операции, что потребовало выполнения эндоваскулярной процедуры.

Таким образом, достоверных различий в отдаленной выживаемости

больных после АКШ с использованием двух или одной ВГА мы не выявили. Обе операции обеспечивают высокие показатели продолжительности жизни, которые к 9 году после операции превышают 95%. Однако клиническая эффективность достоверно выше у пациентов после БиМКШ, что выражается в меньшей частоте неблагоприятных кардиальных событий в отдаленном послеоперационном периоде.

Выводы

1. Бимаммарное коронарное шунтирование является безопасным методом реваскуляризации миокарда, его риск не превышает риск традиционного АКШ с использованием одной внутренней грудной артерии.

2. Применение двух внутренних грудных артерий не ограничивает возможности выполнения полной реваскуляризации миокарда при многососудистом поражении коронарного русла.

3. Композитное маммарокоронарное шунтирование в сочетании с техникой формирования секвенциальных дистальных анастомозов значительно расширяет возможности выполнения полной ауоартериальной реваскуляризации миокарда двумя внутренними артериями.

4. БиМКШ и традиционное АКШ не имеют достоверных различий в отдалённой выживаемости, показатель которой к 9 году после операции превышает 95%. Однако, качество жизни достоверно выше у пациентов после БиМКШ, что выражается в меньшей частоте неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, рецидив стенокардии, повторная реваскуляризация миокарда) в отдаленном послеоперационном периоде.

Практические рекомендации

1. Всех больных с ИБС, поступающих для хирургического лечения, следует рассматривать в качестве потенциальных кандидатов для бимаммарокоронарного шунтирования.

2. Абсолютных противопоказаний к бимаммарокоронарному шунтированию нет, но всегда следует иметь в виду сочетание известных факторов риска, увеличивающих риск стернальных осложнений и предупреждать их возможное влияние на результат операции.

3. При выборе метода коронарного шунтирования с использованием двух внутренних грудных артерий необходимо оценить объем и характер поражения коронарного русла, а также топографическую анатомию целевых коронарных артерий. Это дает возможность определить оптимальную тактику аутоартериальной реваскуляризации миокарда.

4. Применение двух внутренних грудных артерий *in situ* оптимально для множественного маммарокоронарного шунтирования. Однако при планировании большого объема аутоартериальной реваскуляризации миокарда с помощью этих кондуитов следует отдавать предпочтение композитному шунтированию с формированием секвенциальных коронарных анастомозов.

5. Полная реваскуляризация миокарда является основополагающим правилом для любого метода выполнения аортокоронарного шунтирования, в том числе, и для бимаммарокоронарного шунтирования.

Список литературы

1. Акчурин, Р.С. и др. Оценка факторов госпитальной летальности у больных ишемической болезнью сердца с высоким операционным риском. / Р.С. Акчурин // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2005. – № 2. – С. 14-20.
2. Баяндин, Н.Л. Особенности аутоартериальных шунтов в группах мужчин и женщин при реваскуляризации миокарда. / Н.Л. Баяндин, Ф.В. Кузнецовский, А.С. Вищипанов // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. – 2003. – Т. 4. – № 6. – С. 42.
3. Белов, Ю.В. и др. Показано ли маммарокоронарное шунтирование у больных с мультифокальным атеросклерозом? / Ю.В. Белов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1999. – Т. 5. – № 3. – С. 107-111.
4. Берешвили, И.И. Кондуиты для реваскуляризации миокарда (гистоморфологические и морфометрические сопоставления). / И.И. Берешвили, Г.П. Власов, В.Н. Игнатов и др. // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1997. – № 2. – С. 109-118.
5. Бокерия, Л.А. Современные тенденции развития хирургии сердца. / Л.А. Бокерия // Анналы хирургии. – 2011. – № 2. – С. 9-19.
6. Бокерия, Л.А. Отечественная сердечно-сосудистая хирургия на рубеже веков (1995–2004). / Л.А. Бокерия, Р.Г. Гудкова // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2005. – № 6. – С. 5–8.
7. Дебейки, М., Готто, А. Новая жизнь сердца. / М. Дебейки – М. 1998. – С. 497.
8. Иоселиани, Д.Г. Ишемическая болезнь сердца в аспекте хирургического лечения (клинико-ангиографическое, гемодинамическое и анатомическое исследование): дис. ... доктор мед. наук // Д.Г. Иоселиани – М., – 1979.
9. Карпов, Ю.А. Лечение стенокардии: поиск оптимального решения. / Ю.А. Карпов // Русский медицинский журнал. – 2003. – Т. 11. – № 19. – С. 34–39.
10. Князев, М.Д., Стегайлов, Р.А. Аортокоронарное шунтирование или маммарокоронарный анастомоз? / М.Д. Князев // Вестник хирургии. – 1979. – Т.

123. – №. 12. – С. 18-21

11. Работников, В.С. Основные причины тромбоза аутовенозных аортокоронарных шунтов. / В.С. Работников, Ю.С. Петросян, Г.П. Власов и др. // Грудная хирургия. – 1985. – № 3. – С. 27-34.

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

13. Соловьев, Г.М. Малоинвазивные операции на коронарных артериях у больных ИБС без применения искусственного кровообращения. / Г.М. Соловьев, Л.В. Попов, В.В. Портненко, А.А. Силаев // Тез. Докл. Первой Всероссийской конференции «Минимально инвазивная хирургия сердца и сосудов». – М., – 1998. – С. 10.

14. Урюжников, В.В. Аортокоронарное шунтирование на работающем сердце в условиях параллельного искусственного кровообращения у больных со сниженной сократительной функцией левого желудочка. / В.В. Урюжников, Р.В. Сидоров, А.В. Молочков, М.А. Чарная, И.В. Жбанов, Б.В. Шабалкин // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2010. – Т. 5. – № 4. – С.25-28. – УДК:616.124.2-008.64.

15. Харченко, В.И. Смертность от болезней системы кровообращения в России и в экономически развитых странах / В.И. Харченко, Е.П. Какорина, М.В. Корякин и соавт. // Российский кардиологический журнал. – 2005. – № 2. – С. 5–1

16. Чернявский, А.М. Прямая реваскуляризация миокарда. / А.М. Чернявский // Медицинская технология. – 2008. – С. 3.

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

18. Шабалкин, Б.В. "Болезнь" аутовенозных трансплантантов – основная причина рецидива стенокардии после аортокоронарного шунтирования. / Б.В. Шабалкин, И.В. Жбанов, С.М. Минкина, С.А. Абугов // Груд. и сердеч.-сосуд.

хирургия. – 1999. – N: 5. – С. 20-26.

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

20. Ширяев, А.А. и др. Ранние результаты шунтирования коронарных артерий у больных ишемической болезнью сердца в сочетании с сахарным диабетом. / А.А. Ширяев // Кардиология. – 2000. – Т. 40. – № 10. – С. 18-22.

21. Ширяев, А.А. и др. Влияние адреномиметиков на кровоток по маммарнокоронарным шунтам во время операций коронарного шунтирования. / А.А. Ширяев // Кардиология. – 2001. – Т. 41. – № 8. – С. 31-33.

22. Ширяев, А.А. Эффективность микрохирургической реваскуляризации миокарда (выбор тактики, трансплантатов, анализ результатов): дис. ...д-ра мед. наук.: 14.00.06. // Андрей Андреевич Ширяев. – М., 1994. – 140 с.

23. Acar C. Comparative anatomy and histology of the radial artery and the internal thoracic artery: implication for coronary artery bypass. / C. Acar, V.A. Jebara, M. Portoghese et al. // Surg. radiol Anat. – 1991. - № 13. – P. 283-288.

24. Acar, C. Revival of radial artery for coronary artery bypass grafting. / C. Acar, V.A. Jebara, M. Portoghese et al. // Ann. Thorac. – Surg. – 1992. – № 54. – P. 652-660.

25. Acar, C. The radial artery for coronary artery bypass grafting: clinical and angiographic results at five years. / C. Acar, S.A. Ram, J.Y. Pogny et al. // J. Thorac. Cardiovasc. – Surg. – 1998. – № 116. – P. 981-989.

26. Affronti, A. Multiarterial Coronary Artery Bypass Grafting: Is the Radial Artery Fulfilling the Unkept Promise of the Right Internal Thoracic Artery? / A. Affronti, M. Ruel, M. F.L. Gaudino // Curr Opin Cardiol. – 2019. – Nov. – 34(6):628-636. – doi: 10.1097/HCO.0000000000000670. –PMID: 31389824.

27. Aldea, G.S. The Society of Thoracic Surgeons Clinical Practice Guidelines on Arterial Conduits for Coronary Artery Bypass Grafting. / G.S. Aldea, F.G. Bakaeen, J. Pal, S. Femes, S.J. Head, J. Sabik, T. Rosengart, A. P. Kappetein, V.H. Thourani, S.

Firestone, J.D. Mitchell // *Ann Thorac. – Surg.* – 2016. – Feb.101(2):801-9. – doi: 10.1016/j.athoracsur.2015.09.100. – Epub 2015. Dec 8. – PMID: 26680310.

28. Amano, A. Coronary artery bypass grafting using the radial artery midterm results in a Japanese institute. / A. Amano, H. Hirose, A. Takahashi et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2001. – № 72. – P. 120-125.

29. Athanasiou, T. Should the internal thoracic artery be skeletonized? / T. Athanasiou, M.C. Crossman, G. Asimakopoulos, A. Cherian, A. Weerasinghe, B. Glenville, R. Casula // *Ann Thorac. – Surg.* – 2004. – Jun. – 77(6):2238-46. – Review. – PubMed PMID: 15172321.

30. Bakaeen, F.G. Coronary Artery Target Selection and Survival After Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting. / F.G. Bakaeen, K. Ravichandren, E.H. Blackstone, P.L. Houghtaling, E.G. Soltesz, D.R. Johnston, S.L. Mick, L.N. José, M. Zhen-Yu Tong, K.R. McCurry, R. Akhrass, M. Abdallah, G.B. Pettersson, N.M. Smedira, E.E. Roselli, A.M. Gillinov, L.G. Svensson // *J Am Coll Cardiol.* – 2020. – Jan 28. – 75(3):258-268. – doi: 10.1016/j.jacc.2019.11.026. – PMID: 31976863.

31. Benedetto, U. 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, D.G. Altman, S. Gerry, A. Gray, B. Lees, R. Pawlaczyk, M. Flather, D.P. Taggart // *J Thorac Cardiovasc. – Surg.* – 2016. – Jul. – 152(1):270-6. – doi: 10.1016/j.jtcvs.2016.03.056. – Epub 2016 Apr 6. – PMID: 27112712

32. Benedetto, U. Harefield Cardiac Outcomes Research Group. Impact of the second internal thoracic artery on short-and long-term outcomes in obese patients: a propensity score matched analysis. / U. Benedetto, A. Montecalvo, H. Kattach, M. Amrani, S.G. Raja // *J Thorac Cardiovasc. – Surg.* – 2015. – Mar. – 149(3):841-7.e1-2. – doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.08.060. – Epub 2014 Sep 16. PubMed PMID: 25298150.

33. Bonacchi, M. In Situ Skeletonized Bilateral Thoracic Artery for Left Coronary Circulation: A 20-year Experience. / M. Bonacchi, E. Prifti, M. Bugetti, F. Cabrucci, M. Cresci, F. Lucá, O. Parise, F. Matteucci, G. Sani, D. M. Johnson, S. Gelsomino // *Eur J Cardiothorac. – Surg.* – 2020. – Jan 1. – 57(1):160-167. – doi:

10.1093/ejcts/ezz138. – PMID: 31056683.

34. Bonacchi, M. Skeletonized bilateral internal mammary arteries for non-elective surgical revascularization in unstable angina. / M. Bonacchi, E. Prifti, M. Maiani, G. Giunti, M. Leacche // *Eur J Cardiothorac. – Surg.* – 2005. – Jul. 28(1):120-6. –PubMed PMID: 15939611.

35. Brian, F. B. Total arterial revascularization with internal thoracic and radial artery grafts in triple-vessel coronary artery disease is associated with improved survival. / F. B. Brian, Y. S. William, J. Tatoulis, J. A. Fuller, A. Rosalion, P.A. Hayward // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* – Volume 148. – Issue 4. – October 2014. – P. 1238–1244.

36. Buxton, B.F. Radial artery patency and clinical outcomes: five-year interim results of the randomized trial. / B.F. Buxton, J.S. Raman, P. Ruengsakulrach et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. – Surg.* – 2003. – № 125. – P. 1363-1371.

37. Calafiore, A.M. Revascularization of the lateral wall: long-term angiographic and clinical results of radial artery versus right internal thoracic artery grafting. / A.M. Calafiore, Di Mauro M., S. Alessandro et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2002. – № 123. – P. 225-231.

38. Cameron, A. Coronary Bypass Surgery With Internal-Thoracic-Artery Grafts — Effects on Survival Over a 15-Year Period / A. Cameron, K.B. Davis, G. Green, H.V. Schaff // *Engl J Med.* – 1996. – 334:216-220.

39. Cameron, A. Bypass surgery with the internal mammary artery graft: 15 year follow-up. / A. Cameron, H.G. Kemp, G.E. Green // *Circulation.* – 1986. – № 74 (Suppl III). – P. 30-36.

40. Cao, C., Angiographic outcomes of radial artery versus saphenous vein in coronary artery bypass graft surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. / C. Cao, C. Manganas, M. Horton, P. Bannon, S. Munkholm-Larsen, S.C. Ang, T.D. Yan // *J Thorac Cardiovasc. – Surg.* – 2013. – Aug. –146(2):255-61. – doi: 10.1016/j.jtcvs.2012.07.014. Epub 2012 Aug 4.

41. Carpentier, A. The aorta-to-coronary radial artery bypass graft: a technique avoiding pathological changes in grafts. / A. Carpentier, J.L. Guermontprez, A. Deloche

et al. // *Ann. Thorac. – Surg.* – 1973. – № 16. – P. 111-121.

42. Chaikhouni, A. Human internal mammary produces more prostacyclin than saphenous vein. / A. Chaikhouni, F.A. Crawford, P.J. Kochel // *Thorac. Cardiovasc. – Surg.* – 1986. – № 92. – P. 88-91.

43. Chaim, L. Multiple Arterial Grafts Improve Late Survival of Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft Surgery Analysis of 8622 Patients With Multivessel Disease / L. Chaim, V. S. Hartzell, A. D. Joseph, D. J. Lyle, J. P. Soon, M. B. Harold, M. S. Rakesh, L. G. Kevin, M. S. John, Li Zhuo, C. D. Richard // *Circulation.* –2012. – 126:1023-1030.

44. Cohen, A.J. Assessment of sternal vascularity with single photon emission computed tomography after harvesting of the internal thoracic artery. / A.J. Cohen, J. Lockman, M. Lorberboym, O. Bder, N. Cohen, B. Medalion, A. Schachner // *J Thorac Cardiovasc. – Surg.* – 1999. – Sep. 118(3):496-502. – PubMed PMID: 10469967.

45. Cuenca, J.J. Total arterial myocardial revascularization with both mammary arteries without extracorporeal circulation. / J.J. Cuenca, J.M. Herrera, M.A. Rodríguez-Delgadillo, G. Paladini, V. Campos, F. Rodríguez, J.V. Valle, F. Portela, F. Crespo, A. Juffé // *Rev Esp Cardiol.* – 2000. – May. –53(5):632-41. –Spanish. –PubMed. – PMID: 10816171.

46. Da Costa, F.D.A. Myocardial revascularization with the radial a clinic and angiographic study. / F.D.A. Da Costa, I.A. Da Costa, R. Poffo et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 1996. – № 62. – P. 475-479.

47. Dargie, H.J. Late results following coronary artery bypass grafting. / H.J. Dargie // *Euro. Heart. J.* – 1992. – № 13 (suppl H). – P. 89-95.

48. Davierwala, P.M. Off-pump Coronary Artery Bypass Surgery With Bilateral Internal Thoracic Arteries: The Leipzig Experience. / P.M. Davierwala, S. Leontyev, J. Garbade, S. Lehmann, D. Holzhey, M. Misfeld, M.A. Borger // *Ann Cardiothorac. – Surg.* –2018. – Jul. – 7(4):483-491. – doi: 10.21037/acs.2018.06.15. – PMID: 30094212. – PMCID: PMC6082786.

49. Desai, N.D. A randomized comparison of radial-artery and saphenous-vein coronary bypass grafts. / N.D. Desai, E.A. Cohen, C.D. Naylor, S.E. Femes // *N. Engl.*

J. Med. – 2004. – № 351. – P. 2302-2309.

50. DeSimone, J.P. Coronary Revascularization With Single Versus Bilateral Mammary Arteries: Is It Time to Change? / J.P. DeSimone, D. J. Malenka, P.W.Weldner, A. Iribarne, B.J. Leavitt, J.N. McCullough, R.D. Quinn, J.D. Schmoker, R.S. Kramer, Y. Baribeau, J.D. Klemperer, G.L. Sardella, E.M. Olmstead, C.S. Ross, A.W. DiScipio // *Ann Thorac. – Surg.* – 2018. – Aug. – 106(2):466-472. – doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.01.089. – Epub 2018 Mar 14. – PMID: 29550203.

51. Di Lazzaro. Noninvasive midterm follow-up of radial artery bypass grafts with 16-slice computed tomography. / D. Di Lazzaro, D. T. RagniDi, Manici,G. // *Ann. Thorac. – Surg.* – 2006. – № 82. – P. 44-50.

52. Dobrin, P.B. Mechanical factors predisposing to intima hyperplasia and medial thickening in autogenous vein grafts. / P.B. Dobrin, F.N. Littooy, E.D.Endean // *Surgery.* – 1989. – № 105. – P. 393-400.

53. Dorman, M.J. Bilateral internal mammary artery grafting enhances survival in diabetic patients: a30-year follow-up of propensity score-matched cohorts. / M.J. Dorman, P.A. Kurlansky, E.A. Traad, D.L. Galbut, M. Zucker, G. Ebra // *Circulation.* – 2012. – Dec 18. – 126(25):2935-42. – doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.117606. – Epub 2012 Nov 19. – PubMed PMID: 23166212.

54. Edwards, F.H. Gender-Specific practice guidelines for coronary artery bypass surgery: perioperative management. / F.H. Edwards, V.A. Ferraris, D.M. Shahian et al. // *Ann. Thorac. – Surg.* – 2005. – № 79. – P. 2189-2194.

55. ElBardissi, A.W. Trends in isolated coronary artery bypass grafting: An analysis of the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database. / A.W. ElBardissi, S.F. Aranki, S. Sheng et al. // *J Thorac Cardiovasc. – Surg.* – 2012. – 143:273-81.

56. FitzGibbon, G.M. Coronary bypass graft fate: angiographic study of 1179 vein grafts early after operation, one year and five years after operation. / G.M. FitzGibbon // *J. Thorac. Cardiovasc. – Surg.* – 1986. – № 91. – P. 773-778.

57. Flemma, R.J. Triple aorto-coronary vein bypass for coronary insufficiency. / R.J. Flemma, W.D. Johnson, D. Lepley // *Arch. Surg.* – 1971. – № 103. – P. 82-83.

58. Flemma, R.J. Comparative hemodynamic properties of vein and mammary artery in coronary bypass operation. / R.J. Flemma, H.M. Singh, A. Tector et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 1975. – № 20. – P. 619-635.

59. Gansera, B. Does bilateral ITA grafting increase perioperative complications? Outcome of 4462 patients with bilateral versus 4204 patients with single ITA bypass. / B. Gansera, F. Schmidtler, G. Gillrath, I. Angelis, K. Wenke, J. Weingartner, S. Yönden, B.M. Kemkes // *Eur J Cardiothorac. – Surg.* – 2006. – Aug. 30(2):318-23. – Epub 2006 Jul 7. – PubMed PMID: 16829096.

60. Gaudino, M. Radial-Artery or Saphenous-Vein Grafts in Coronary-Artery Bypass Surgery. / M. Gaudino, U. Benedetto, S. Fremes, G. Biondi-Zoccai, A. Sedrakyan, J.D. Puskas, G.D. Angelini, B. Buxton, G. Frati // *N Engl J Med.* 2018. – May. – 31; 378(22):2069-2077. – doi: 10.1056/NEJMoa1716026. – Epub 2018. – Apr 30.

61. Geha, A.S. Surgical treatment of unstable angina by saphenous vein and internal mammary artery bypass grafting. / A.S. Geha, A.E. Baue, R.J. Krone, R.E. Kleiger, G.C. Oliver, J.R. McCormick, A. Salimi // *J Thorac Cardiovasc. Surg.* – 1976. – Mar. – 71(3):348-54.

62. Grondin, C.M. Atherosclerotic changes in coronary grafts six year after operation. / C.M. Grondin, L. Campeau, J. Lesperance et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. – Surg.* – 1979. – № 77. – P. 24-31.

63. Grondin, C.M. Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients ten years after operation. / C.M. Grondin, L. Campeau, J. Lesperance et al. // *Circulation.* – 1984. – № 70 (Suppl I). – P. 208-212.

64. Grondin, C.M. Coronary artery grafting with the saphenous vein or internal mammary artery. Comparison of late results in two consecutive series of patients. / C.M. Grondin, J. Lesperance, M.G. Bourassa, L.P. Campeau // *Ann Thorac Surg.* – 1975. – Dec. – 20(6):605-18. – DOI: 10.1016/s0003-4975(10)65751-7.

65. Guo, Y. Short-term Results of Bilateral Internal Mammary Arterial Grafting for Patients Aged 60-75 Years - A Retrospective Study. / Y. Guo, X. Wang, S. He, Y.

Shu, T. Wang, Z. Chen // J Cardiothorac. – Surg. – 2019. – Oct 15. 14(1):175. – doi: 10.1186/s13019-019-1006-8. – PMID: 31615578 PMCID: PMC6794728. – DOI: 10.1186/s13019-019-1006-8.

66. Halkos, M.E. Preoperative hemoglobin a1c predicts sternal wound infection after coronary artery bypass surgery with bilateral versus single internal thoracic artery grafts. / M.E. Halkos, V.H. Thourani, O.M. Lattouf, P. Kilgo, R.A. Guyton, J.D. Puskas // Innovations (Phila). – 2008. – May. – 3(3):131-8. – doi:10.1097/IMI.0b013e31819165ec. – PubMed PMID: 22436854

67. Hlatky, M.A. Adoption and effectiveness of internal mammary artery grafting in coronary artery bypass surgery among Medicare beneficiaries. / M.A. Hlatky, D.B. Boothroyd, B.A. Reitz et al. // J Am Coll Cardiol. – 2014. – 63:33-9.

68. Huddleston, C.B. Internal mammary artery grafts: technical factors influencing patency. / C.B Huddleston, W.S. Stoney, W.C. Alford, G.R. Burrus, D.M. Glassford, J.W. Lea, M.R. Petracek, C.S. Thomas // Ann Thorac. – Surg. – 1986. – Nov. 42(5):543-9. – PubMed PMID: 2877641.

69. Iaco, A.L. Radial artery for myocardial revascularization long-term clinical and angiographic results. / A.L. Iaco, G. Teodori et al// Ann. Thorac. – Surg. – 1995. – № 60. – P. 517-523.

70. Jeong, D.S. Pure Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting in Diabetic Patients With Triple-Vessel Disease. / D.S. Jeong, K. Sung, Y. T.Lee, J.H. Ahn, K.C. Carriere, W. S. Kim, P.W. Park // Ann Thorac. – Surg. – 2015. – Dec.100(6):2190-7. – doi: 10.1016/j.athoracsur.2015.06.013. – Epub 2015 Aug 14. – PMID: 26279365.

71. Katrapati P. Vineberg operation: a review of the birth and impact of this surgical technique. / P. Katrapati, J.C. George // Ann Thorac Surg. – 2008. – Nov. – 86(5):1713-6. – doi: 10.1016.

72. Katrapati, P., George, J.C. Vineberg operation: a successful case 35 years later. / P. Katrapati, J.C. George // Ann Thorac Surg. – 2008. – Nov. – 86(5):1676-7. – doi: 10.101

73. Kim, K.B. Bilateral skeletonized internal thoracic artery graftings in off-pump coronary artery bypass: early result of Y versus in situ grafts. / K.B. Kim, K.R. Cho,

W.I. Chang, C. Lim, B.M. Ham, Y.L. Kim // *Ann Thorac Surg.* – 2002. Oct. – 74(4):S1371-6. – PubMed. – PMID: 12400820

74. Kulshrestha P. Use of extrafascially harvested radial artery for coronary revascularization technical considerations. / P. Kulshrestha, L. Rao, J. L. Garb et al. // *J. Card. – Surg.* – 1999. – № 14. – P. 26-31.

75. Landymore, R.W. Anatomical studies to support the expanded use of the internal mammary artery graft for myocardial revascularization. / R.W. Landymore, D.M. Champman // *Ann. Thorac. Surg.* – 1987. – № 44. – P. 4-6.

76. Loop, F., Lytle, B.W., Cosgrove, D.M. Internal-thoracic-artery grafts: biologically better coronary arteries. / F. e // *N. Eng. J. Med.* – 2004. – № 351. – P. 2302-2309.

77. Loop, F.D. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. / F.D. Loop, B.W. Lytle, D.M. Cosgrove et al. // *N Engl J Med.* – 1986. – 314:1-6.

78. Lytle, B.W. Two internal thoracic artery grafts are better than one. / B.W. Lytle, E.H. Blackstone, F.D. Loop, P.L. Houghtaling, J.H. Arnold, R. Akhrass, P.M. McCarthy, D.M. Cosgrove // *J Thorac Cardiovasc. – Surg.* – 1999. – May. 117(5):855-72.

79. Lytle, B.W. Multivessel coronary revascularization without saphenous vein: long-term results of bilateral internal mammary artery grafting. / B.W. Lytle, D.M. Cosgrove, G.L. Saltus, P.C. Taylor, F.D. Loop // *Ann Thorac. – Surg.* – 1983. – Nov. – 36(5):540-7.

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

81. Magruder, J. T. Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting: Does Graft Configuration Affect Outcome? / J. T. Magruder, A. Young, J. C. Grimm, J. V. Conte, A. S. Shah, K. Mandal, C. M. Sciortino, K. J. Zehr, D.E. Cameron, J. Price // *J Thorac Cardiovasc. – Surg.* – 2016. – Jul. – 152(1):120-7. – doi: 10.1016/j.jtcvs.2016.03.022. – Epub 2016 Mar 12. – PMID: 27343909 DOI: 10.1016/j.jtcvs.2016.03.022.

82. Maniar, H.S. Radial artery patency: are aortocoronary conduits superior to composite grafting? / H.S. Maniar, H. Barner, M.S. Bailey et al. // *Ann. Thorac. – Surg.* – 2003. – № 76. – P. 1498-1504.

83. Maniar, H.S. Effect of target stenosis and location on radial artery graft patency. / H.S. Maniar, T.M. Sundt, H. Barner et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. – Surg.* – 2002. – № 123. – P. 45-52.

84. Matsa, M. Bilateral skeletonized internal thoracic artery grafts in patients with diabetes mellitus. / M. Matsa, Y. Paz, J. Gurevitch, I. Shapira, A. Kramer, D. Pevny, R. Mohr // *J Thorac Cardiovasc. – Surg.* – 2001. – Apr. 121(4):668-74. – PubMed PMID: 11279406.

85. Ngu, J.M.C. The Balance Between Short-Term and Long-Term Outcomes of Bilateral Internal Thoracic Artery Skeletonization in Coronary Artery Bypass Surgery: A Propensity-Matched Cohort Study. / J.M.C. Ngu, M.H.Guo, D. Glineur, D. Tran, F.D. Rubens // *Eur J Cardiothorac. – Surg.* – 2018. – Aug 1;54(2):260-266. – doi: 10.1093/ejcts/ezy025. PMID: 29447344.

86. Peterson, M.D. Skeletonization of bilateral internal thoracic artery grafts lowers the risk of sternal infection in patients with diabetes. / M.D. Peterson, M.A. Borger, V. Rao, C.M. Peniston, C.M. Feindel // *J Thorac Cardiovasc. –Surg.* – 2003. – Nov. – 126(5):1314-9. – PubMed PMID: 14666001.

87. Pick, A.W. Single versus bilateral internal mammary artery grafts: 10-year outcome analysis. / A.W. Pick, T.A. Orszulak, B.J. Anderson, H.V. Schaff // *Ann Thorac. – Surg.* – 1997. – Sep. 64(3):599-605.

88. Possati, G. Long-term results of the radial artery used for myocardial revascularization. / G. Possati, M. Gaudino, F. Prati et al. // *Circulation.* – 2003. – № 108. – P. 1350-1354.

89. Pusca, S.V. Propensity-score analysis of early outcomes after bilateral versus single internal thoracic artery grafting. / S.V. Pusca, P.D. Kilgo, J.D. Vega, W.A. Cooper, T.A. Vassiliades, E.P. Chen, O.M. Lattouf, R.A.Guyton, J.D.Puskas // *Innovations (Phila).* – 2008. – Jan. – 3(1):19-24. – doi: 10.1097/IMI.0b013e31817067fb. – PubMed PMID: 22436718.

90. Puskas, J.D. Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting Is Associated With Significantly Improved Long-Term Survival, Even Among Diabetic Patients / J.D. Puskas, A. Sadiq, T.A. Vassiliades, P.D. Kilgo, O. M. Lattouf // *The Annals of Thoracic Surgery*. – Volume 94. – Issue 3. – September 2012. – P. 710–716.

91. Ratliff, N.B. Rapidly progressive atherosclerosis in aortocoronary saphenous vein grafts: possible immune-mediated disease. / N.B. Ratliff, J.L. Myles // *Arch. Pathol. Lab. Med.* – 1989. – № 113. – P. 772-776.

92. Royse, A.G. Postoperative radial artery angiography for coronary artery bypass surgery. / A.G. Royse, C.F. Royse, T. Tatoulis et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2000. – № 17. – P. 294-304.

93. Rubens, F.D. Assessment of the Association of Bilateral Internal Thoracic Artery Skeletonization and Sternal Wound Infection After Coronary Artery Bypass Grafting. / F.D. Rubens, L.Chen, M. Bourke // *Ann Thorac. – Surg.* – 2016. – May. – 101(5):1677-82. – doi: 10.1016/j.athoracsur.2015.10.031. – Epub 2015 Nov 14.

94. Ruengsakulrach, P. Comparative histopathology of radial artery versus internal thoracic artery and risk factors for development of intimal hyperplasia and atherosclerosis. / P. Ruengsakulrach, R. Sinclair, M. Komeda et al. // *Circulation*. – 1999. – № 100 (Suppl 19): II. – P. 139-144.

95. Ruttman, E. Long-term Clinical Outcome and Graft Patency of Radial Artery and Saphenous Vein Grafts in Multiple Arterial Revascularization. / E. Ruttman, M. Dietl, G.M. Feuchtner, B. Metzler, N. Bonaros, D.P. Taggart, M. Gaudino, H. Ulmer // *J Thorac Cardiovasc. – Surg.* – 2019. – Aug 158(2):442-450. – doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.10.135. Epub 2018 Nov 14.

96. Sauvage, L.R. Healing basis and surgical techniques for complete revascularization of the left ventricle using only the internal mammary arteries. / L.R. Sauvage, H.D. Wu, T.E. Kowalsky, C.C. Davis, J.C. Smith, E.A. Rittenhouse, D.G. Hall, P.B. Mansfield, S.R. Mathisen, Y. Usui et al // *Ann Thorac. – Surg.* – 1986. – Oct. – 42(4):449-65.

97. Schwann, T.A. Multi Versus Single Arterial Coronary Bypass Graft Surgery Across the Ejection Fraction Spectrum. / T. A. Schwann, L. Al-Shaar, R. F. Tranbaugh,

K.R. Dimitrova, D.M. Hoffman, C.M. Geller, M. C. Engoren, M. R. Bonnell, R.H. Habib // *Ann Thorac. – Surg.* – 2015. – Sep. 100(3):810-7. – Discussion 817-8. – doi: 10.1016/j.athoracsur.2015.02.111. – Epub 2015 Jun 23. – PMID: 26116479.

98. Schwann, T.A. Operative Outcomes of Multiple-Arterial Versus Single-Arterial Coronary Bypass Grafting. / T.A. Schwann, R.H. Habib, A.Z. Walles, D.M. Shahian, S. O'Brien, J.P. Jacobs, J.D. Puskas, M.C. Engoren, R.F. Tranbaugh, M.R. Bonnell // *Ann Thorac. – Surg.* – 2018. – Apr. – 105(4):1109-1119. – doi: 10.1016/j.athoracsur.2017.10.058. –Epub 2018 Feb 14.

99. Sedov, V.M. Vasilii Ivanovich Kolesov: pioneer of coronary surgery. / V.M. Sedov, A.S. Nemkov // *Eur J Cardiothorac. –Surg.* –2014. – Feb. – 45(2):220-4. – doi: 10.1093

100. Sergeant, P. Internal mammary artery: methods of use and their effect on survival after coronary bypass surgery. / P. Sergeant, E. Lesaffre, W. Flameng, R. Suy // *Eur J Cardiothorac. – Surg.* – 1990. – 4(2):72-8.

101. Shah, P.J. Has the in situ right internal thoracic artery been overlooked? An angiographic study of the radial artery, internal thoracic arteries and saphenous vein graft patencies in symptomatic patients. / P.J. Shah, K. Bui, S. Blackmore et al // *Eur. J. Cardiothorac. – Surg.* – 2005. – № 27. – P. 870-875.

102. Shumacker, H.B. A surgeon to remember: notes about Vladimir Demikhov. / H.B. Shumacker // *Ann Thorac. – Surg.* – 1994. – Oct. – 58(4):1196-8.

103. Taggart, D. P. Effect of arterial revascularisation on survival: a systematic review of studies comparing bilateral and single internal mammary arteries / D. P. Taggart, R. D'Amico, D.G. Altman // *The Lancet.* – Volume 358. – Issue 9285. – 15 September 2001. – P. 870–875.

104. Taggart, D.P. ART Investigators. 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, D.G. Altman, A.M. Gray, B. Lees, F. Nugara, L.M. Yu, H. Campbell, M. Flather // *Eur Heart J.* – 2010. – Oct. 31(20):2470-81. – doi: 10.1093/eurheartj/ehq318. –Epub 2010 Aug 30. – PubMed PMID: 20805116.

105. Taggart, D.P. Arterial Revascularization Trial Investigators. Bilateral

versus Single Internal-Thoracic-Artery Grafts at 10 Years. / D.P. Taggart, U. Benedetto, S. Gerry, D.G. Altman, A.M. Gray, B. Lees, M. Gaudino, V. Zamvar, A. Bochenek, B. Buxton, C. Choong, S. Clark, M. Deja, J. Desai, R. Hasan, M. Jasinski, P. O'Keefe, F. Moraes, J. Pepper, S. Seevanayagam, C. Sudarshan, U. Trivedi, S. Wos, J. Puskas, M. Flather // *N Engl J Med.* – 2019. – Jan 31. – 380(5):437-446. – doi: 10.1056/NEJMoa1808783. PubMed PMID: 30699314.

106. Tarcoveanu, E. European surgeon: Thoma Ionescu (Thomas Jonnesco) - founder of the Romanian school of surgery (1860-1926). / E. Tarcoveanu, N. A. Angelescu // *Acta Chir. Belg.* – 2009. – Nov-Dec. – 109(6). – P. 824-8.

107. Tatoulis, J. Patencies of 2127 arterial to coronary conduits over 15 years. / J. Tatoulis, B. Buxton, J. Fuller // *Ann. Thorac. – Surg.* – 2004. – № 77. – P. 93-101.

108. Tatoulis, J. The radial artery in coronary surgery. A 5-year experience clinical and angiographic results. / J. Tatoulis, A.G. Royse, B. Buxton et al // *Ann. Thorac. Surg.* – 2002. – № 73. – P. 143-148.

109. Theruvath, T.P. Historical perspectives of The American Association for Thoracic Surgery: Claude S. Beck (1894-1971). / T.P. Theruvath, J.S. Ikonomidis // *J Thorac Cardiovasc. – Surg.* – 2015. – Mar. – 149(3):655-60. – doi: 10.1016.

110. Tinica, G. Long-term Graft Patency After Coronary Artery Bypass Grafting: Effects of Morphological and Pathophysiological Factors. / G. Tinica, R. O. Chistol, M. Enache, M. M. C. Leon, M. Ciocoiu, C. Furnica // *Anatol J Cardiol.* – 2018. – Nov. – 20(5):275-282. – doi: 10.14744/AnatolJCardiol. 2018.51447. – PMID: 30391966. PMCID: PMC6280286

111. Tobler, H.G. Variation in processes and structures of cardiac surgery practice. / H.G. Tobler, G.K. Sethi, F.L. Glover, A.L. Shroyer, T.E. Moritz, W.G. Henderson, K.E. Hammermeister // *Med. Care.* – 2005. – Vol. 33. – P. OS43-OS58.

112. Tranbaugh, R.F. The second best arterial graft: a propensity analysis of the radial artery versus the free right internal thoracic artery to bypass the circumflex coronary artery. / R.F. Tranbaugh, K.R. Dimitrova, D.J. Lucido, D.M. Hoffman, G.R. Dincheva, C.M. Geller, S.K. Balaram, W. Ko, D.G. Swistel // *J Thorac Cardiovasc. – Surg.* – 2014/ – Jan/ – 147(1):133-40. – doi:10.1016/j.jtcvs.2013.08.040. – Epub 2013

Oct 5.

113. Tribble, C.G. The Skeleton in the Closet: Harvesting a Skeletonized IMA. / C.G. Tribble // Heart Surg Forum. – 2017. – Aug 28. 20(4):E178-E183. – doi: 10.1532/hsf.1867. – PMID: 28846534. DOI: 10.1532/hsf.1867.

114. Van den Eynde, J. Skeletonisation Contributing to a Reduction of Sternal Wound Complications: A Retrospective Study in OPCAB Patients. / J. Van den Eynde, A. Heeren, D. Szeceł, B. Meuris, S. Jacobs, P. Verbrugghe, W. Oosterlinck // J Cardiothorac. – Surg. – 2019. – Sep 9. – 14(1):162. – PMID: 31500639. – PMCID: PMC6734214. – DOI: 10.1186/s13019-019-0985-9

115. Van Sterkenburg, S.M. Triple sequential grafts using the internal mammary artery. An angiographic and short-term follow-up study. / S.M. van Sterkenburg, S.M. Ernst, Brutel, de la Rivière. A., J.A. Defauw, R.P.Hamerlynck, P.J. Knaepen, H.A. van Swieten, F.E. Vermeulen // J ThoracCardiovasc. – Surg. – 1992. – Jul. 104(1):60-5. – PubMed PMID: 1614216.

116. Verhelst, R. / R. Verhelst, P.Y. Etienne, G. El Khoury, P. Noirhomme, J. Rubay, R. Dion // Free internal mammary artery graft in myocardial revascularization. Cardiovasc. – Surg. – 1996. – Apr. 4(2):212-6.

117. Vrancic, J.M. Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting Increases Mediastinitis: Myth or Fact? / J.M. Vrancic, F. Piccinini, M. Camporrotondo, J.C. Espinoza, J.I. Camou, F. Nacinovich, P.F. Oses, D. Navia // Ann Thorac. – Surg. 2017. – Mar. – 103(3):834-839. – doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.06.080. – Epub 2016. – Sep 19. – PubMed PMID: 27659597.

118. Werner, R.S. Blood Consumption in Total Arterial Coronary Artery Bypass Grafting. / R.S. Werner, C. Lipps, S. Waldhans, A. Künzli // J Cardiothorac. – Surg. – 2020. – Jan 17. 15(1):23. – doi: 10.1186/s13019-020-1053-1. – PMID: 31952527. – PMCID: PMC6969432.

119. Yang, J.F. Total Arterial Off-pump Coronary Revascularization with a Bilateral Internal Mammary Artery Y Graft (208 cases). / J.F. Yang, H.C. Zhang, C.X. Gu, H.Wei // JSurg Tech Case Rep. – 2012. – Jan. 4(1):10-4. – doi: 10.4103/2006-8808.100345. – PubMed PMID: 23066455. – PubMed Central PMCID: PMC3461769.

120. Zacharias, A. Improved survival with radial artery versus vein conduits in coronary bypass surgery with left internal thoracic artery to left anterior descending artery grafting. / A. Zacharias, R.H. Habib, T.A. Schwann et al. // *Circulation*. – 2004. – № 109. – P. 1489-1496.

121. Zhang, J. Is the result of modified Allen's test still accurate after endoscopic thoracic sympathectomy? / J. Zhang, Y. Cheng, D. Chen, F. Zhang, S. Duan, L.Chen, C. Chen, Y. Sang, L. Shi, W. Yang, Y. Chen // *J Thorac Dis*. – 2020. – Mar. – 12(3):696-704. – doi: 10.21037/jtd.2019.12.112. – PMID: 32274135. – Free PMC article.

122. Zhao, Q. Surgical Strategies and Long-Term Outcomes of Total Arterial Coronary Artery Bypass Grafting: A Series of 208 Patients. / Q. Zhao, J. Liu, X.F.Ye, Y.J. Sun, J.P. Qiu, Y.P. Zhu, P.X. Zhu, H.Y. Yao // *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. – 2020. – May. – 1;58(5):356-362. – doi: 10.3760/cma.j.cn112139-20200131-00054. – PMID: 32393002

123. Zhbanov, I.V. Risk factors and results myocardial revascularization in elderly patients / I.V. Zhbanov, A.V. Molochkov, B.V. Shabalkin // *Clinical gerontology*. – 2007. – T. 13. – № 5. – P. 44-47.

124. Zhou, P. Is the Era of Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting Coming for Diabetic Patients? An Updated Meta-Analysis. / P. Zhou, P. Zhu, Z. Nie, S. Zheng // *J Thorac Cardiovasc. – Surg.* – 2019. – Dec. – 158(6):1559-1570.e2. – doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.01.129. – Epub 2019 Feb 23. – PMID: 30952540.