

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

На правах рукописи

Маклагина Анастасия Вячеславовна

**Реваскуляризация миокарда без искусственного кровообращения при
одномоментном хирургическом лечении больных с сочетанным
атеросклеротическим поражением коронарных и сонных артерий**

3.1.15 – сердечно-сосудистая хирургия

**ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

**Научный руководитель:
д.м.н., профессор И. В. Жбанов**

Москва, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений.....	4
Введение.....	6
Глава 1. Обзор литературы.....	11
1.1. Исторические аспекты развития коронарного шунтирования.....	11
1.2. Хирургия сонных артерий.....	16
1.2. Вопросы тактики хирургического лечения больных с сочетанным поражением коронарных и сонных артерий.....	17
Глава 2. Клинический материал и методы исследования.....	23
2.1. Характеристика пациентов исследуемых групп.....	24
2.2. Инструментальные методы исследования.....	27
2.2.1. Электрокардиография.....	27
2.2.2. Эхокардиография.....	28
2.2.3. Ультразвуковая доплерография.....	30
2.2.4. Коронарная ангиография.....	32
2.2.5. Интраоперационная транскраниальная доплерография.....	33
2.2.6. Интраоперационная церебральная оксиметрия.....	34
2.3. Методы хирургического лечения.....	35
2.3.1. Аортокоронарное шунтирование на работающем сердце.....	39
2.3.2. Аортокоронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения.....	40
2.4. Критерии оценки результатов.....	42
2.5. Оценка качества жизни пациентов.....	43
2.6. Статистическая обработка полученных результатов.....	45
Глава 3. Результаты исследования.....	47
3.1. Ближайшие результаты одномоментной операции каротидной эндартерэктомии и аортокоронарного шунтирования.....	47
3.2. Отдаленные результаты одномоментной операции каротидной эндартерэктомии и аортокоронарного шунтирования.....	55

3.3 Исследование качества жизни.....	63
Глава 4. Обсуждение результатов исследования.....	66
Глава 5. Заключение.....	73
Выводы.....	78
Практические рекомендации.....	79
Список литературы.....	80

Список сокращений

- АИК – аппарат искусственного кровообращения
АКШ – аортокоронарное шунтирование
БЦА – брахицефальные артерии
ВГА – внутренняя грудная артерия
ВСА – внутренняя сонная артерия
ВТК – ветвь тупого края
ИБС – ишемическая болезнь сердца
ИВЛ – искусственная вентиляция легких
ИК – искусственное кровообращение
ИМ – инфаркт миокарда
КА – коронарные артерии
КАГ – коронарная ангиография
КДО – конечный диастолический объем левого желудочка
КДР – конечный диастолический размер левого желудочка
КСО – конечный систолический объем левого желудочка
КСР – конечный систолический размер левого желудочка
КТ – компьютерная томография
КШ – коронарное шунтирование
ЛА – лучевая артерия
ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия
ЛЖ – левый желудочек
ЛКА – левая коронарная артерия
МРТ – магнитно-резонансная томография
НСА – наружная сонная артерия
ОА – огибающая артерия
ОИМ – острый инфаркт миокарда
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения
ОСА – общая сонная артерия

ОСН – острая сердечная недостаточность
ПВГВ – правая внутренняя грудная артерия
ПКА – правая коронарная артерия
ПНА – передняя нисходящая артерия
СА – сонная артерия
ЦНС – центральная нервная система
ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких
ФВ – фракция выброса
ЭКГ - электрокардиография
ЭхоКГ – эхокардиография
ССS – классификация канадского кардиологического общества
SAQ – Сиэтлский опросник для стенокардии
ОРСАВ – аортокоронарное шунтирование на работающем сердце без искусственного кровообращения

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Атеросклероз – системное заболевание, которое на протяжении многих лет остается одной из главных проблем современной медицины. Лечение больных с атеросклеротическим поражением сосудов имеет высокую социально-экономическую значимость. Усовершенствование диагностики атеросклероза, который поражает сразу несколько артериальных бассейнов, перевернуло классические представления о данной патологии. В настоящее время в своей клинической практике врачи всё реже сталкиваются с локальными проявлениями атеросклероза, такими как синдром Лериша, синдром вазоренальной гипертензии и другие. Сформировалось понятие «мультифокальный атеросклероз». В настоящее время данный термин обозначает множественное, системное поражение различных сосудистых регионов. Атеросклероз может развиваться во многих, если не во всех артериальных бассейнах одновременно, при этом степень его развития в каждом из них может существенно отличаться. Сегодня мультифокальное атеросклеротическое поражение артерий становится все более распространенным явлением [2, 31, 87].

Согласно глобальным и региональным прогнозам до 2030 года ишемическая болезнь сердца (ИБС) останется ведущей причиной летальности среди населения в развитых странах [92]. Другой по значимости причиной летальности в мире после ИБС остаётся инсульт [19, 68, 93].

Стеноз внутренней сонной артерии (ВСА) связан примерно с 8% всех диагностированных ишемических инсультов [69]. Гемодинамически значимый стеноз коронарных артерий (КА) весьма часто выявляется у пациентов с атеросклерозом сонных артерий (СА). Частота сочетанного поражения КА и брахиоцефальных артерий (БЦА) достигает 20-50% от всей заболеваемости атеросклерозом [102]. Предикторами развития данного мультифокального поражения являются пожилой возраст, курение, ожирение, сахарный диабет, артериальная гипертензия и гиперлипидемия [24, 103, 107].

Тактика хирургического лечения пациентов с сочетанным поражением КА и СА остается предметом дискуссий. При двухэтапном лечении повышается риск

развития инсульта или ИМ как во время первой операции, так и при ожидании второй, в то время как одномоментные, комбинированные операции нередко сопряжены с повышенным риском [1, 74]. Продолжающийся многолетний поиск оптимальной тактики хирургического лечения сочетанного поражения КА и СА лишь подчеркивает актуальность этой задачи современной сердечно-сосудистой хирургии [4, 52]. Вопросы хирургического лечения пациентов с таким поражением по-прежнему остаются предметом многочисленных дискуссий [12, 23, 54]. Одним из возможных безопасных тактических решений при лечении пациентов с поражением КА и СА может стать выполнение реваскуляризации миокарда на работающем сердце без искусственного кровообращения (ИК). В этой связи актуальность представленного исследования не вызывает сомнений.

Цель исследования: определить эффективность реваскуляризации миокарда на работающем сердце без искусственного кровообращения при одномоментном хирургическом лечении больных с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и сонных артерий.

Задачи исследования:

1. Оценить безопасность одномоментного хирургического лечения больных ишемической болезнью сердца и атеросклерозом сонных артерий без искусственного кровообращения.
2. Сравнить ближайшие результаты одномоментных операций аортокоронарного шунтирования и каротидной эндартерэктомии на работающем сердце и в условиях искусственного кровообращения.
3. Провести сравнительный анализ отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с сочетанным поражением коронарных и сонных артерий.
4. Оценить клиническую эффективность коронарного шунтирования без искусственного кровообращения при одномоментной хирургической коррекции сочетанного поражения коронарных и сонных артерий.

Научная новизна исследования:

Данная работа является современным научным исследованием, посвященным анализу результатов одномоментной реваскуляризации миокарда на работающем сердце без искусственного кровообращения и каротидной эндартерэктомии у пациентов с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и сонных артерий.

Впервые в Российской Федерации изучены ближайшие и отдаленные результаты, степень риска и эффективность одномоментных операций на коронарных и сонных артериях на работающем сердце без искусственного кровообращения.

Разработаны тактические принципы операции каротидной эндартерэктомии и коронарного шунтирования на работающем сердце без искусственного кровообращения.

Практическая значимость работы:

1. Проведен анализ результатов хирургического лечения пациентов с атеросклеротическим поражением коронарных и сонных артерий, комплексная оценка безопасности одномоментных операций без применения искусственного кровообращения и качества жизни больных в отдаленном послеоперационном периоде.

2. Установлено преимущество одномоментной коррекции поражения коронарных и сонных артерий на работающем сердце, в сравнении с операциями в условиях искусственного кровообращения.

3. Разработаны критерии возможности безопасного и эффективного выполнения одномоментной комбинированной операции коронарного шунтирования без искусственного кровообращения и каротидной эндартерэктомии.

Положения, выносимые на защиту:

1. Одномоментные операции коронарного шунтирования без искусственного кровообращения и каротидной эндартерэктомии сопровождаются низкой частотой периоперационных осложнений и отсутствием госпитальной летальности.
2. Реваскуляризация миокарда без искусственного кровообращения с одномоментной каротидной эндартерэктомией может являться безопасным и эффективным хирургическим методом лечения пациентов повышенного риска с мультифокальным атеросклерозом.
3. Одномоментную комбинированную операцию коронарного шунтирования на работающем сердце и каротидной эндартерэктомии можно рассматривать в качестве оптимального метода хирургического лечения больных с сочетанным поражением коронарных и сонных артерий.

Внедрение результатов исследования

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

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Апробация диссертационной работы состоялась 20 мая 2022 года на объединенной научной конференции кардиохирургических отделений Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского».

Достоверность выводов и рекомендаций, достаточное число клинических наблюдений (143), использование высокоинформативных и современных методов статистической обработки и современного программного компьютерного обеспечения является свидетельством высокой достоверности выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе.

Результаты работы представлены на XXV ежегодной сессии Национального медицинского исследовательского центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева со Всероссийской конференцией молодых ученых 15 – 17 мая 2022 года.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

По теме диссертации опубликованы 2 научных статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ.

Личный вклад автора

Материал диссертационной работы прошел полную обработку, анализ и был описан лично автором. Была разработана схема ведения пациентов, участвовала в оперативном лечении пациентов, вошедших в исследование в качестве ассистента. Сформирована база данных пациентов, а также с использованием данного материала была проведена научная и статистическая обработка полученных данных.

Структура и объем диссертации

Работа состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, 4 глав собственного материала, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Диссертация изложена на 93 страницах машинописного текста и содержит 16 таблиц и 16 рисунков. Список использованной литературы содержит перечень 114 работ, в том числе отечественных – 42 и зарубежных – 72.

Глава 1. Обзор литературы.

1.1 Исторические аспекты развития коронарного шунтирования.

Поступательное развитие сердечно-сосудистой хирургии во всем мире явилось одним из наиболее значимых достижений медицины второй половины XX века [4, 40, 42]. Известно, что ИБС является одним из ведущих факторов риска формирования экстракраниального каротидного атеросклероза: чем более выражено поражение КА, тем более вероятны атеросклеротические изменения сосудов, питающих головной мозг [4, 9, 12]. Пациенты с сочетанным гемодинамически значимым атеросклеротическим поражением КА и СА являются группой высокого риска развития как инфаркта миокарда (ИМ), так и ишемического инсульта [4].

Прямая реваскуляризация миокарда является оптимальным кардиохирургическим методом лечения больных ИБС. Многие исследования показали, что после проведения коронарного шунтирования (КШ) улучшается качество жизни пациентов, значительно снижается риск фатальных ИМ, тем самым увеличивается продолжительность жизни оперированных больных [9, 12].

Историческое развитие прямой реваскуляризации миокарда протекало трудным путем. Операции КШ на этапе освоения и внедрения в клинику имели большое количество церебральных, кардиальных, полиорганных осложнений. Это было связано не только с технико-тактическим несовершенством хирургии, но и с недостаточно высоким уровнем развития перфузиологии и анестезиологического пособия. Накопленный опыт таких операций, совершенствование их хирургических, анестезиологических и перфузиологических составляющих привели к значительному улучшению результатов КШ [8, 32, 106].

На сегодняшний день в хирургическом лечении ИБС применяются как традиционные операции множественного КШ в условиях ИК и кардиopleгии, так и операции на работающем сердце без ИК [4, 6, 11, 36, 105]. Выбор оптимального метода прямой реваскуляризации миокарда определяется оперирующим хирургом с учетом всех факторов риска хирургического вмешательства.

Выполнение КШ на работающем сердце без ИК целесообразно при выраженном атероматозе аорты и опасности эмболизации при подключении аппарата искусственного кровообращения (АИК), а также других неизбежных манипуляций на восходящей аорте при традиционном КШ [73, 49, 111]. Используемая при этом хирургическая техника «no touch aorta» позволяет это полностью исключить. Кроме того, реваскуляризация миокарда на работающем сердце может быть операцией выбора для больных с тяжелыми сопутствующими заболеваниями, а также для пожилых пациентов [34, 37, 114].

В литературе имеется множество публикаций, в которых говорится, что КШ без ИК уменьшает частоту неврологических осложнений у пациентов с гемодинамически значимым стенозом СА [24, 43]. Тем не менее, по мнению некоторых авторов, преимущество использования ИК и кардиopleгии заключается в облегчении формирования анастомозов при высокой степени защиты миокарда во время аноксии [9, 20, 37, 54]. В то же время существует немалое количество публикаций, в которых говорится о негативном влиянии ИК на центральную нервную систему, функцию паренхиматозных органов, систему свертываемости крови [14, 17, 43]. Кроме того, большой опыт выполнения операции КШ на работающем сердце в разных клиниках показывает её экономическую эффективность в сравнении с традиционным КШ [9, 51, 105].

В 1964 г. русский хирург В. И. Колесов первым в мире выполнил в клинике маммарокоронарный анастомоз на работающем сердце между левой внутренней грудной артерией (ЛВГА) и огибающей артерией (ОА), с тех пор вопрос о выборе оптимального трансплантата для КШ остается открытым. В 1967 году Rene Favologo провел аутовенозное аортокоронарное шунтирование (АКШ), после чего в хирургической практике количество операций с применением внутренних грудных артерий (ВГА) на некоторое время значительно уменьшилось. Долгое время кондуитом выбора оставалась большая подкожная вена благодаря своим положительным характеристикам: несложное выделение ауотрансплантата, достаточное ее количество при необходимости шунтировать несколько КА, соответствие диаметра вены и КА [70].

При оценке отдаленных результатов, Grondin C. M. et al. выявили, что уже через первый месяц после операции окклюзированы более 10% аутовенозных шунтов, в течение следующих пяти лет закрываются около 2-4% ежегодно, а дальнейшие пять лет это количество увеличивается до 4-8% [75]. В 1980-х годах очень важное исследование по полученным результатам было проведено в кардиохирургической клинике Кливленда, которое показало существенное преимущество трансплантата из ВГА над аутовенозным шунтом, сформированным из большой подкожной вены, в отдаленном периоде. Материалом для изучения стали результаты более 2300 пациентов, которым выполняли маммарокоронарный анастомоз, и около 3500 пациентов после только аутовенозного КШ. Исследование показало, что выживаемость через 8 лет среди пациентов, у которых использовали ВГА, была достоверно выше (86,6% против 75,9), и у данной группы пациентов более чем в 50% случаев не выполнялось повторных оперативных вмешательств. При гистологическом исследовании окклюзированных аутовенозных кондуитов, как правило, выявляли фиброинтимальную гиперплазию интимы шунта или его атеросклеротическое поражение в более поздние сроки после операции [89].

В силу вышесказанного ВГА стала наиболее популярным аутооттрансплантатом для КШ. В 1986 году Cameron A., Kemp H.G., et al. опубликовали результаты своего 15-тилетнего хирургического опыта у 748 больных, в котором указали на существенное снижение частоты рецидивов стенокардии, ИМ и повторных операций, а также увеличение продолжительности жизни пациентов после КШ с применением ВГА в послеоперационном периоде [55].

Опубликованные работы с успешными результатами использования ВГА способствовали изменению общемировой тенденции в выборе аутооттрансплантата для АКШ. Так, в 1988 году у 31% пациентов при проведении КШ использовалась ВГА, а в 2000 году это число достигло 88%, а в 2010 году выросло до 95% [65, 79].

кондуита из ЛА (до 90%) в первый год после операции. В последующем использование ЛА для КШ значительно возросло. Уже позже были опубликованы результаты об отдаленной проходимости ЛА, которая колебалась в пределах 87 – 96% [60, 77, 80, 94, 99, 109, 113].

В процессе развития коронарной хирургии с середины 70-х годов стали публиковаться единичные исследования об использовании правой внутренней грудной артерии (ПВГА), но данные работы чаще носили единичный, описательный характер. К примеру, Geha A. S. (et al.) в 1976 году опубликовал данные о 36 проведенных операциях с использованием двух ВГА с хорошими результатами в ближайшем послеоперационном периоде [72].

В 1983 году Little B. W. опубликовал результаты одного из самых крупных исследований, посвященных бимаммарокоронарному шунтированию. В работе был представлен 7-летний опыт Кливлендской клиники по применению двух ВГА для КШ, по результатам которой отдаленная выживаемость в ближайший послеоперационный период составила 97,2%, а через 9 лет – 90,2% [90]. С середины 90-х годов в ряде кардиохирургических клиник применение двух ВГА для реваскуляризации миокарда становится всё более распространенным. Предлагаются различные варианты технического бимаммарокоронарного шунтирования: композитного, перекрестного, секвенциального - для расширения возможности использования с целью достижения полной аутоартериальной реваскуляризации миокарда [71, 84].

Одномоментная комбинированная операция на КА и СА не ограничивает применения как одной, так и двух ВГА для КШ. Определенным препятствием для этого может стать гемодинамически значимое поражение 1 порции подключичной артерии. В таких случаях следует рассмотреть возможность композитного бимаммарокоронарного шунтирования с использованием ВГА со стороны поражения подключичной артерии в качестве свободного трансплантата.

1.2. Хирургия сонных артерий.

В развитых странах острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) на третьем месте среди этиологии смертности населения, уступая лишь кардиологической и онкологической патологиям, а также первое место среди инвалидизации людей [19, 52]. Это превращает ишемический инсульт в одну из наиболее важных медико-социальных проблем [46]. Чаще всего гемодинамически значимый атеросклероз СА располагается в зоне бифуркации общей сонной артерии (ОСА) [21, 86].

Первая успешно выполненная открытая каротидная эндартерэктомия (КЭАЭ) была проведена DeBakey M. E. в 1953 году мужчине 53 лет с транзиторными ишемическими атаками [62]. КЭАЭ стала главной операцией в лечении атеросклероза артерий головного мозга.

R. Carrea стал первооткрывателем, выполнив в 1951 году успешную реконструктивную операцию при тромбозе ВСА. С тех пор количество выполняемых операций на СА существенно увеличилось.

В нашей стране активно развивать реваскуляризацию в бассейне брахиоцефальных артерий (БЦА) начали с 1960-х годов. Приоритет в развитии реконструктивных операций на БЦА получили Петровский Б. В. и Покровский А. В. [27, 28, 29].

В 1959 году DeBakey M. E. внедрил в практику метод эверсионной КЭАЭ, который показывал отсутствие недостатков в сравнении с классической (линейной) эндартерэктомией из СА. Метод заключался в отсечении ОСА на 1,5 сантиметра проксимальнее бифуркации и удаление бляшки одним блоком при помощи выворачивания дистального сегмента ОСА, начальных отделов наружной сонной артерии (НСА) и ВСА [61]. В последующем сосудистые хирурги слегка модифицировали технику эверсионной КЭАЭ, в отсечении не ОСА, а в области устья ВСА, с последующим выворачиванием ее в дистальном направлении совместно с эндартерэктомией и реимплантацией ВСА в старое устье [15, 93]. Данный метод стал самым распространенным в реконструкции СА и до настоящего времени.

На сегодняшний день не установлены четкие рекомендации для проведения КЭАЭ. К абсолютным показаниям относится: стеноз СА 70-99% вне зависимости от симптомности или асимптомности заболевания, перенесенное ранее ОНМК и наличие изъязвленной нестабильной бляшки [26].

1.3. Вопросы тактики хирургического лечения больных с сочетанным поражением коронарных и сонных артерий.

Существует корреляция между атеросклеротическим поражением КА и СА. Например, по данным некоторых авторов, было отмечено, что у 84,1% больных с гемодинамически значимым стенозом ВСА была диагностирована ИБС, а у 78% больных с ангиографическим подтвержденным коронарным атеросклерозом были выявлены гемодинамически значимые изменения во ВСА [7, 74].

Цереброваскулярные осложнения являются одними из самых опасных и прогностических неблагоприятных после операций КШ. Естественно, что больные ИБС с сочетанным поражением КА и СА представляют собой группу пациентов повышенного хирургического риска [10, 97].

С момента первой одномоментной операции КШ и КЭАЭ, выполненной V. Bernhard в 1972 г., прошло более 40 лет [48]. Опыт проведения таких операций поставил перед хирургами целый ряд вопросов, среди которых центральное место по-прежнему занимает профилактика церебральных и кардиальных осложнений. Начальный период освоения одномоментных операций был весьма непростым. В настоящее время существует два методических подхода в хирургическом лечении больных с сочетанным поражением КА и СА: одномоментный и поэтапный. Последний направлен на снижение риска операции за счет минимизации объема операции. Однако одновременно с этим повышается риск развития ишемического инсульта или инфаркта миокарда, если первоначально выполняется, соответственно, КШ или КЭАЭ [64, 103]. По данным P.V. Deverall (et al.), риск развития периоперационного инсульта во время КШ при стенозе СА не более 50% не превышал 2%, при её сужении на 50 – 80% - возрастал до 10%, а при стенозе более 80% - повышался до 11 – 18,8% [63].

Одномоментные операции – это комбинированные вмешательства на КА и СА, выполненные за одно анестезиологическое пособие. Такие операции отчасти нивелируют минусы поэтапного подхода, но одновременно сопряжены с повышенным риском, свойственным сложным комбинированным вмешательствам. Более того, некоторые авторы приводят данные о более высокой госпитальной летальности и частоте инсультов после одномоментных хирургических вмешательств [95]. В силу этого многие хирурги с определенной настороженностью относятся к одномоментным операциям [83]. Ещё в 1983 г. N.R. Hertzger и соавт. сообщили о 331 такой операции с частотой периоперационного инсульта – 3,6% при госпитальной летальности 5,7% [78]. В 1996 г. В. С. Работников и соавт. опубликовали результаты операций на КА и БЦА у 130 больных: одномоментные операции осложнились развитием ИМ у 4,5% пациентов, инсульта – у 3,8% при госпитальной летальности – 5,4%. При поэтапном лечении эти показатели достоверно не отличались и составили, соответственно, 5,4%, 4,7% и 6% [30]. В 1999 году был проведен крупный мета-анализ 16 исследований по сравнению вышеуказанных подходов в хирургическом лечении больных ИБС с атеросклерозом СА, в результате которого не было выявлено статистически значимых различий между ними [51]. В период 1998 – 2007 года, по данным американской национальной госпитальной базы, которая включала в себя более 1000 клиник, было проведено 22762 операций на КА и СА, из них 10973 одномоментных и 11789 поэтапных. Исследование показало отсутствие достоверной разницы в показателе госпитальной летальности, которая при одномоментных и поэтапных операциях составила, соответственно, 4,5% и 4,2% [96]. Близкие результаты были получены и другими авторами [5, 24].

В России в 2013 г. были представлены национальные рекомендации по хирургической тактике лечения пациентов с ИБС и атеросклеротическим поражением СА, разработанные под руководством А. В. Покровского [26]. Согласно этим рекомендациям лечение данной категории больных должно быть строго индивидуальным, с оценкой уровня риска операции для каждого пациента,

основывающимся на опыте лечебного учреждения, поскольку еще нет точных данных и рандомизированных исследований.

Принимая во внимание благоприятные результаты КШ на работающем сердце без ИК, и, в частности, меньшую частоту церебральных осложнений в сравнении с КШ в условиях ИК, мы попытались определить место, которое занимают эти операции при одномоментном хирургическом лечении больных ИБС с поражением СА.

Известно, что важнейшим условием предупреждения ОНМК при КШ является сохранение адекватного церебрального кровотока на всех этапах операции [41, 112]. Поддержание стабильной гемодинамики и обеспечение, тем самым, нормального кровоснабжения головного мозга особенно важно у пациентов со скомпрометированными сосудами брахиоцефальной зоны и уже ранее перенесших инсульт [49, 76]. Кроме этого, большое значение во время операции имеет состояние системы свертывания крови, поскольку нарушения в системе гемостаза могут повлечь за собой как изолированные, так и генерализованные ишемические изменения головного мозга [58, 73, 96]. Лакунарные инсульты, возникающие вследствие нарушения кровотока по перфорантным артериям, в дальнейшем могут определить неблагоприятный исход операции. Гиперкоагуляция, гипергликемия на фоне системной воспалительной реакции в ответ на применение ИК в сочетании даже с незначимыми поражениями артерий головного мозга при эпизодах нестабильной гемодинамики в совокупности многократно увеличивают вероятность развития инсульта [96, 110]. ОНМК является одним из самых тяжелых и часто прогностических неблагоприятных осложнений после операций на сердце. Ряд ретроспективных исследований показали, что клинические проявления инсульта были диагностированы у 2 – 5% пациентов после КШ в условиях ИК [67, 85]. Причем инсульт может развиваться как по ишемическому, так и по геморрагическому механизму [18, 74]. Первый вариант возникает вследствие снижения тканевой перфузии, которая далее приводит к гипоксии и гибели мозговых клеток. Выделяют три причины ишемического инсульта: эмболизация

из полостей сердца, аорты и БЦА; тромбоз экстра- или интракраниальных артерий; системная гипоперфузия. Причиной развития геморрагического инсульта является длительная и неконтролируемая гипертония или реперфузия ранее поврежденного участка головного мозга [104, 110].

Симптомы диффузной энцефалопатии после операций на сердце возникают у 3-9% пациентов и, как правило, манифестируют в виде послеоперационного делирия и различной степени когнитивных расстройств [101]. У пациентов, ранее перенесших ОНМК, риск развития клиники энцефалопатии достигает 40%. Помимо этого, существует мнение, что у пациентов, оперированных с АИК, в течение первых 5 лет более высокая вероятность болезни Альцгеймера, чем после операций, выполненных на работающем сердце без ИК [39, 73].

Несмотря на техническое совершенство и высокий уровень безопасности современного ИК, практически все пациенты после кардиохирургических вмешательств имеют различной степени выраженности патологические изменения в клетках головного мозга, характерные для системного воспалительного ответа [101, 105, 112]. Частота клинических проявлений общемозговой симптоматики после операций с ИК варьирует от 40 до 80%. Такое существенное расхождение в числе осложнений обусловлено не только разным хирургическим опытом, но в первую очередь различной чувствительностью методов их диагностики [18]. Пациенты с многолетней цереброваскулярной недостаточностью, направляемые на операцию, имеют высокий риск мозговых осложнений. Правильная оценка уровня такого риска до операции и определение оптимальной хирургической тактики позволяют существенно снизить вероятность послеоперационных церебральных осложнений.

Стоит выделить особую группу пациентов, у которых риск операции значительно возрастает из-за наличия двустороннего гемодинамически значимого поражения СА [80, 91]. С целью уменьшения вероятности развития периоперационного инсульта и снижения летальности некоторые хирурги рекомендуют проводить в условиях гипотермической перфузии не только КШ, но и КЭАЭ [73].

Несмотря на усилия по минимизации отрицательных последствий ИК у пациентов с сочетанным поражением КА и СА, некоторые авторы сообщают о более высокой частоте цереброваскулярных осложнений [35]. Вследствие этого ряд хирургов утверждают, что КШ на работающем сердце без ИК способно снизить риск сочетанных вмешательств на КА и СА и поэтому является операцией выбора у данной группы пациентов [38, 49, 76, 85]. Однако другие авторы не находят достоверной разницы в частоте неврологических осложнений после операции АКШ с использованием ИК и на работающем сердце как в ближайшем, так и в отдаленном послеоперационном периоде. К примеру, С. Vulat и соавт., сравнив результаты одномоментных операций на КА и СА в условиях ИК и на работающем сердце, не нашли существенной разницы между ними и сделали вывод об их одинаковой степени безопасности [54].

Дискуссии о выборе оптимальной тактики хирургического лечения пациентов с ИБС и поражением БЦА ведутся и по настоящее время. До сих пор нельзя однозначно утверждать о преимуществе одного метода перед другим. До конца не ясно, считается ли ИК основным источником периоперационных осложнений у этих пациентов. В связи с отсутствием на сегодня рандомизированных исследований достоверно точно нельзя оценить преимущество одного метода лечения над другим, что делает еще более актуальным поиск оптимального хирургического подхода с наименьшим риском осложнений, исходя уже из собственного опыта таких операций.

Иными словами, по результатам выше представленных исследований можно предположить, что выполнение одномоментной операции КЭАЭ и КШ на работающем сердце способно улучшить результаты хирургического лечения больных ИБС с атеросклеротическим поражением СА. Между тем, данное мнение подвержено большому сомнению со стороны последователей классической методики выполнения КШ в условиях ИК. В нашем исследовании на основании собственного опыта мы постарались показать объективный уровень безопасности и степень эффективности реваскуляризации без ИК одномоментно с

КЭАЭ у данной весьма сложной категории пациентов. Благодаря этому можно говорить о современности и актуальности данной работы.

Глава 2. Клинический материал и методы исследования.

В отделении хирургии ишемической болезни сердца (руководитель – профессор И. В. Жбанов) ФГБНУ Российского научного центра хирургии имени академика Б. В. Петровского проведено исследование на ретро- и проспективной основе результатов хирургического лечения 143 пациентов с мультифокальным атеросклерозом и поражением КА и СА, оперированных с 2011 по 2021 г. Средний период наблюдения составил $57,03 \pm 25,7$ мес.

Критерии включения пациентов:

- наличие стенокардии напряжения III-IV ФК по классификации CCS;
- сочетанное поражение СА;
- выполнение комбинированного вмешательства: КШ и КЭАЭ;

Критерии исключения из исследования:

- острый инфаркт миокарда;
- нестабильная стенокардия;
- проведение КШ, хирургической коррекции клапанной патологии или КЭАЭ в анамнезе;
- повторное КШ.

В соответствии с поставленными целью и задачами пациентов разделили на соответствующие группы. Для оценки уровня безопасности и риска одномоментных операций КЭАЭ и КШ на работающем сердце мы исследовали ближайшие результаты хирургического лечения у всех 143 пациентов.

Для анализа клинической эффективности одномоментных операций КЭАЭ и КШ без ИК мы изучили ее отдаленные результаты у 131 пациентов.

2.1. Характеристика пациентов исследуемых групп.

Для проведения сравнительного анализа мы сформировали 2 группы из 143 пациентов (рис.1): 1 группа - пациенты, оперированные на работающем сердце без ИК (n-74); 2 группа - пациенты, оперированные в условиях ИК (n-69).



Рисунок 1. Дизайн исследования

Ниже представлена таблица 1 с распределением пациентов по возрасту и полу.

Таблица 1.

Распределение пациентов по возрасту и полу

Параметры	Группа-1 (n-74)		Группа-2 (n-69)		P
	N	%	N	%	
Женщины	16	21,7	20	28,9	0,34
Мужчины	58	78,3	49	71,1	0,34
Средний возраст	64,3±8,3		63,1±8,8		0,89

Группы оперированных пациентов достоверно не различались по возрасту, полу и частоте сопутствующих заболеваний. Средний возраст пациентов в 1-й группе составил $64,3 \pm 8,3$, во 2-й – $63,1 \pm 8,8$. Подавляющее большинство больных были мужчины – 78,3% в 1-й группе, 71,1% - во 2-й.

В процессе сбора анамнеза (табл. 2) в обеих группах большинство пациентов страдали тяжелой формой стенокардии напряжения III-IV функционального класса по классификации Канадского кардиологического общества (CCS): 90,5% в 1-й группе и 85,5% во 2-й соответственно ($p > 0,05$). Среди сопутствующих заболеваний, полученных в ходе сбора анамнеза, у пациентов были выявлены следующие: гипертоническая болезнь (95,9% - из 1-й группы и 88,4% - 2-й, $p > 0,05$); сахарный диабет (43,2% - в 1-й группе и 44,9% - во 2-й, $p > 0,05$); ожирение (20,3% и 17,4%, $p > 0,05$); С перенесенным ранее в анамнезе ОНМК оперировали 12,1% в 1-й группе и 7% соответственно ($p > 0,05$). Кроме этого, в анамнезе присутствовал диагноз энцефалопатии у 23,4% в 1-й группе пациентов против 28,9% во 2-й ($p > 0,05$). У небольшого числа пациентов была выявлена хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) с соответствующим показателем индекса Тиффно менее 65%, а также язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки.

Таблица 2.

Клиническая характеристика пациентов

Параметры	Группа 1 (n-74)		Группа 2 (n-69)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
Стенокардия III-IV класса ССС	67	90,5	59	85,5	0,44
Артериальная гипертензия	71	95,9	61	88,4	0,12
Фибрилляция предсердий	9	12,2	8	11,6	0,98
Сахарный диабет	32	43,2	31	44,9	0,87
Хроническая обструктивная болезнь лёгких	17	22,9	10	14,5	0,21
Язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки	6	8,1	5	7,2	0,98
Хроническая болезнь почек	4	5,4	10	14,5	0,09
Ожирение I-II степени	15	20,3	12	17,4	0,68
Перенесенный ранее ОНМК	9	12,1	7	10,1	0,79
Энцефалопатия в анамнезе	18	24,3	20	28,9	0,57
Симптомы цереброваскулярной недостаточности	8	10,8	4	5,8	0,37

В результате, клинико-anamнестические данные в обеих группах достоверно не отличались.

2.2. Инструментальные методы исследования.

Протокол обязательного обследования пациентов перед операцией состоял из электрокардиограммы (ЭКГ), анализа данных КАГ, исследования центральной гемодинамики, состояния миокарда и клапанного аппарата сердца с помощью трансторакальной эхокардиографии (ЭхоКГ), ультразвукового дуплексного сканирования БЦА, артерий и вен нижних конечностей.

2.2.1. Электрокардиография.

Все исследования ЭКГ проводились на аппарате «CardiMax FX - 7402» (Fucuda Denshi, Япония) с записыванием скорости 50мм/с. Датчики накладывались в стандартных (I, II, III), трех дополнительных (aVR, aVL, aVF) и грудных отведениях (V1-V6). Обязательный ЭКГ-контроль проводился при поступлении пациента в клинику, перед операцией и в послеоперационном периоде. Данный метод исследования позволяет обнаружить наличие ишемии миокарда, оценить сократительную функцию сердца, определить локализацию рубцовых изменений, а также выявить наличие различных нарушений ритма сердца.

По результатам полученных данных ЭКГ (табл. 3), не было достоверной разницы между группами по частоте локализации постинфарктных изменений.

Таблица 3.

Локализация постинфарктных изменений по данным ЭКГ

Параметры		Группа-1 (n-74)		Группа-2 (n-69)		P
		Абс.	%	Абс.	%	
Постинфарктный кардиосклероз	передний	23	31,1	20	28,9	0,86
	задний	21	28,4	22	31,9	0,86

2.2.2. Эхокардиография.

При помощи трансторакальной ЭхоКГ получали параметры о внутрисердечной гемодинамике, наличие зон асинергии миокарда левого желудочка, локализацию его зоны нарушенной сократимости. Исследование проводилось на аппарате экспертного класса «Vivid 7 Dimension» (General Electric, США) с цифровым широкополосным датчиком в четырех стандартных проекциях: из левого апикального, парастернального, эпигастрального и правого парастернального доступов. Исследование проводилось по общепринятой методике Н. Feigenbaum (1986). Для оценки степени нарушения локальной сократимости использовалась стандартная шкала: нормокинез, гипокинез, акинез и дискинез. Снижение локальной сократимости базальных и средних сегментов миокарда ЛЖ отметили у 73% пациентов в 1-й группе и у 65,2% во 2-й группе – из них гипокинезию – у 54,1% в 1-й группе и у 46,4% во 2-й группе, акинезию у 18,9% и 18,8% соответственно (табл. 4).

Таблица 4.

Эхокардиографические показатели локальной асинергии левого желудочка

Параметры	Группа-1 (n-74)		Группа-2 (n-69)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
Локальная асинергия	54	73	45	65,2	0,37
Стенки гипокинезии ЛЖ	40	54,1	32	46,4	0,41
Передняя стенка ЛЖ	11	14,8	10	15,1	1,0
Задняя стенка ЛЖ	22	29,7	21	30,4	0,11
Боковая стенка ЛЖ	9	12,2	6	8,7	0,59
Стенки акинезии ЛЖ	14	18,9	13	18,8	0,99

Параметры	Группа-1 (n-74)		Группа-2 (n-69)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
Передняя стенка ЛЖ	3	4,1	3	4,3	0,99
Задняя стенка ЛЖ	7	9,5	7	10,1	1,0
Боковая стенка ЛЖ	5	6,8	4	5,7	1,0

По величине фракции изгнания (ФИ) левого желудочка (ЛЖ) определялась глобальная сократительная функция миокарда. Также при помощи данного исследования оценивалась: толщина стенок сердца, параметры левого желудочка, включая его объемные показатели, состоятельность клапанного аппарата, диаметр и состояние стенок восходящей аорты. В таблице 5 представлены основные эхокардиографические показатели исследуемых пациентов.

Таблица 5.

Эхокардиографические показатели

Параметры	Группа-1 (n-74)	Группа-2 (n-69)	P
КДО (мл, $M \pm \sigma$)	$113,1 \pm 30,0$	$117,8 \pm 37,3$	0,41
КСО (мл, $M \pm \sigma$)	$50,4 \pm 14,3$	$54,7 \pm 23,4$	0,18
ФИ ЛЖ, %	$52,3 \pm 8,0$	$53,5 \pm 4,2$	0,26

Достоверных различий среди таких показателей, как конечно-систолический объем (КСО) и конечно-диастолический объем (КДО) ЛЖ, у пациентов обеих групп выявлено не было ($113,1 \pm 30,0$ и $50,4 \pm 14,3$ в 1-й группе против $117,8 \pm 37,3$ и $54,7 \pm 23,4$ во 2-й группе, $p > 0,05$). По среднему показателю ФИ ЛЖ также не было найдено достоверных различий между группами ($52,3 \pm 8,0$ в 1-й группе и $53,5 \pm 4,2$ во 2-й группе, $p > 0,05$).

2.2.3. Ультразвуковая доплерография.

Данный метод проводили с использованием аппарата «LOGIQ 7» (General Electric, США). Метод позволял изучить состояние ветвей дуги аорты, ВГА и ЛА, больших подкожных вен как возможных трансплантатов для КШ. В стандартных проекциях артерий определяли линейную скорость и спектр кровотока. Выявляли нарушения кровотока по системам НСА и ВСА, а также по сосудам Виллизиева круга. С помощью дуплексного сканирования определяли степень и характер поражения артерий, эмбологенную опасность. Сравнительный анализ не показал достоверных межгрупповых различий в результатах этих исследований (табл. 6).

Таблица 6.

Клиническая характеристика пациентов

Параметры	Группа-1 (n-74)		Группа-2 (n-69)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
Одностороннее поражение сонных артерий	57	77,1	52	75,4	0,85
Двустороннее поражение сонных артерий	17	22,9	17	24,6	0,85
Атеросклероз восходящего отдела аорты	47	63,5	45	65,2	0,86
Атеросклероз артерий нижних конечностей	51	68,9	48	69,6	0,99

Если состояние БЦА требовало более детального анализа, выполняли мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) этих сосудов. Как правило, указанное исследование было необходимо для максимально точной интерпретации двустороннего, распространенного или пограничного поражения

СА, что имело важное значение для определения окончательного плана операции (рис. 2).



Рисунок 2. Мультиспиральная компьютерная томография брахиоцефальных артерий

На сегодня «золотым стандартом» диагностики поражения СА является ультразвуковая доплерография. Несмотря на то, что различия в определении стенозов не выявлены, МСКТ дает более точные анатомические данные у пациентов с нечетким ультразвуковым окном или в сомнительных ситуациях. Необходимо отметить, что в основном степень стеноза превышала 80%, что являлось показанием для проведения КЭАЭ (табл. 7).

МСКТ-ангиография БЦА позволяет определить поражение интраторакального, внутрицеребрального сегмента. В то же время ультразвуковая диагностика также дает скоростные характеристики, на основании которых возможно определение процента стеноза. Кроме этого, ультразвуковая

диагностика позволяет определить структуру бляшки, ее гетерогенность и поверхность.

Таблица 7.

Виды диагностики степени поражения сонных артерий

Параметры	Группа-1 (n-74)	Группа-2 (n-69)	P
Данные МСКТ ангиографии, больные %	80,7 ± 8,2	81,1 ± 7,3	0,76
Данные ультразвуковой доплерографии, больные %	77,4 ± 8,6	78,6 ± 7,9	0,39
Линейная скорость кровотока, м/сек	172,4 ± 33,1	176,5 ± 34,2	0,47

2.2.4. Коронарная ангиография.

Исследование выполнялось на аппарате «Allura Clarity Xper FD10» (Philips, Нидерланды) по традиционному методу Judkins для оценки состояния коронарного русла. Анализ уже выполненных коронарограмм выполнялся с использованием стандартного программного обеспечения, подключенного в компьютер ангиографического аппарата. Катетеризация и контрастирование каждой по отдельности левой (ЛКА) и правой (ПКА) коронарных артерий производились стандартными катетерами, которые вводили после пункции под местной анестезией одной из бедренных или ЛА. Применялся контраст «Оптирей 350». Изображения ЛКА и ее ветвей записывались в 5-7 проекциях, для ПКА – в 2-4 проекциях. Помимо этого, выполнялось контрастирование ВГА для оценки их состояния. Скорость регистрации составляла 15 кадров в секунду. Все изображения регистрировались на компакт диски (CD-R) в формате DICOM. Анализ коронарограммы состоял из определения типа кровоснабжения сердца, степени и объема поражения КА, а также оценки состояния дистального русла.

По нашим результатам исследований дооперационной КАГ, статистически значимых различий между группами выявлено не было (табл. 8).

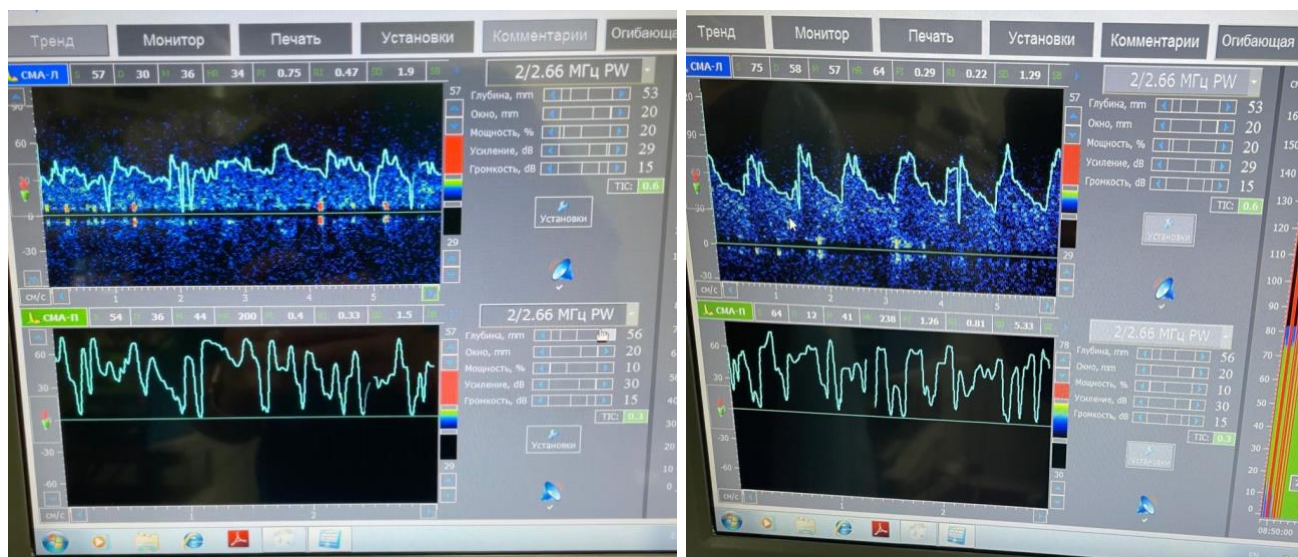
Объем поражения коронарного русла

Параметры	Группа-1 (n-74)		Группа-2 (n-69)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
Однососудистое поражение	12	16,2	13	18,8	0,83
Многососудистое поражение	62	83,8	56	81,2	0,83
Поражение ствола ЛКА	39	52,7	38	55,1	0,87
Диффузное поражение	13.61	17,7	15	21,7	0,67

2.2.5. Интраоперационная транскраниальная доплерография.

Для выполнения данного исследования использовались датчики, установленные на участки истончения пластинчатой ткани в височную, орбитальную и затылочную области, через так называемые «акустические окна», которые работают в импульсном режиме. Частота волн зависит от скорости движения по кровеносному руслу эритроцитов, которые их отражают. Измерения проводятся интраоперационно, характеризуя изменения кровотока по средней мозговой артерии в фазу систолы и диастолы. Перед выполнением основного этапа на СА производилась «проба с пережатием» в условиях управляемой гипертензии при артериальном давлении 150 – 170 мм.рт.ст. Снижение линейной скорости кровотока при пережатии ВСА менее чем на 50 % от исходного значения считалось удовлетворительным для кровоснабжения головного мозга, что говорило о высокой толерантности к пережатию ВСА. (рис. 3).

Критическим уровнем считался показатель скорости кровотока в средней мозговой артерии ниже 20 см/сек. Если скорость кровотока выше 20 см/сек, пациент толерантен к пережатию СА. Во время проведения всех этапов операции проводилось постоянное мониторирование скорости кровотока по интракраниальным сосудам.



А

Б

Рисунок 3. Динамика величины кровотока по средней мозговой артерии: А - до пережатия ВСА; Б - после пережатия ВСА

2.2.6. Интраоперационная церебральная оксиметрия.

Данный метод позволяет изучить изменение кислородного статуса гемоглобина в головном мозге. Церебральная оксиметрия обеспечивает непрерывный нейромониторинг оценки оксигенации головного мозга во время пережатия СА, после пуска кровотока, а также на последующем коронарном этапе (рис. 4). Исследование отображает результаты в виде индекса rSO₂. Индекс дает представление о балансе между доставкой и потреблением кислорода в коре головного мозга в обоих полушариях, определяет динамику изменений в реальном времени возникновения асимметрии в полушариях головного мозга. Во время исследования использовался аппарат «Monitor INVOS» (Cerebral Oximeter, США), датчик накладывался на неволосистую часть головы на лобно-височные области справа и слева. Система INVOS не зависит от наличия пульсовой волны и может применяться при непьюльсирующем кровотоке во время ИК. Данный метод дает возможность предотвратить признаки декомпенсации кровоснабжения головного мозга. Снижение уровня церебральной оксигенации более чем на 30% при пережатии ВСА считалось критическим значением.



А

Б

Рисунок 4. Динамика церебральной сатурации А – до пережатия ВСА; Б - после пережатия ВСА

2.3. Методы хирургического лечения.

Все операции выполняли по стандартной методике, принятой в нашей клинике. Первым этапом выполняли КЭАЭ, вторым – КШ. Оперативное вмешательство начинали с продольной стернотомии с одновременной подготовкой аутовенозного (из большой подкожной вены) или аутоартериального (из ЛА) трансплантатов. Далее скелетизированно выделяли одну или две ВГА, затем выполняли продольную перикардотомию с наложением кисетов на аорту и правое предсердие. Первоначальный доступ к сердцу позволял при необходимости быстро подключить и начать ИК в любой момент выполнения каротидного этапа. Однако таких ситуаций в нашем исследовании не было. КЭАЭ выполняли из стандартного хирургического доступа по переднему краю грудинно-ключично-сосцевидной мышцы. Начиная с 2011 г. все операции проводили через минидоступ разрезом не более 4 см непосредственно над бифуркацией ОСА (рис. 5). Минидоступ не препятствовал эффективному визуальному контролю и комфорту в хирургических действиях при работе с ОСА, ВСА и НСА.



А



Б

Рисунок 5. Послеоперационный шов после минидоступа каротидной эндартерэктомии: А – 4-е сутки после операции; Б – 7-е сутки.

Для предотвращения атероэмболии при выделении артерий исключали их пальпацию и захват стенки пинцетом. После гепаринизации максимально дистально пережимали НСА, ВСА и в последнюю очередь ОСА. Выбор вида эндартерэктомии определялся интраоперационно.

При линейной КЭАЭ разрез выполняли с ОСА по ее наружной поверхности на 1,5 – 2,0 см, переходя на ВСА. Эндартерэктомия начиналась с ОСА. Принципиально важно отделить не только бляшку с интимой, но и медию, проводя расслоение стенки субадвентициально на границе с наружной эластической мембраной. Для выполнения эндартерэктомии использовали хирургическую «лопаточку Петровского». Удаление бляшки производилось в обе стороны по окружности ОСА. После отделения интимы и медию по всей окружности артерии ее пересекали циркулярно в проксимальном углу. Вслед за этим выполняли эндартерэктомию в дистальном направлении до устья НСА. Для выполнения эндартерэктомии из НСА держалка на верхней щитовидной артерии ослаблялась для большей визуализации бляшки хирургом. После окончания

обязательно проверялся ретроградный кровоток из НСА. Выполняя эндартерэктомию на ВСА, очень важно видеть окончание бляшки. Необходимо дополнительно рассекать артерию в дистальном направлении, если нет четкой визуализации окончания бляшки, при этом предварительно ее мобилизовав.

Техника эверсионной КЭАЭ заключается в выворачивании стенки ВСА (рис. 6). Пересечение ВСА выполняется скальпелем у самого устья, строго параллельно ходу ОСА. Применение ножниц в данном случае не рекомендовано из-за высокого риска расслоения стенки артерии. Бляшку отслаивали циркулярно в пределах одного слоя, аккуратно выворачивая ВСА по типу «снимая чулок». При выполнении тракции тянуть следует только за стенку артерии, бляшка должна быть строго неподвижна. Эверсию стоит проводить одним уверенным движением, избегая дополнительных тракций, остановок и перехватов бляшки и стенки артерии. Важно изначально попасть в необходимый слой между бляшкой и стенкой артерии, попытки повторно отслаивать атеросклеротическую бляшку от истонченной артерии требуют дополнительного времени и всегда имеют положительный финальный результат.

В нашем исследовании 64 пациентам выполнили классическую КЭАЭ, 79 - эверсионную.

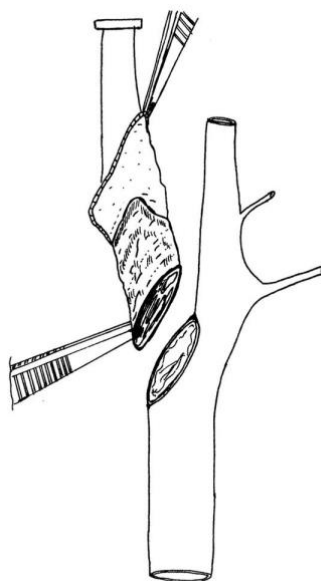


Рисунок 6. Техника выворачивания стенки внутренней сонной артерии

При любом варианте операции особое значение придавали прецизионному удалению всех фрагментов бляшки и интимы сосудистой стенки. Перед герметизацией сосудов убеждались в прочной фиксации интимы в остающемся участке внутренней сонной артерии и в отсутствии ее флотации. Принципиально был важен порядок снятия зажимов с артерий. Сначала на короткое время освобождали ВСА для её ретроградного заполнения. Далее убирали зажим с НСА, а затем с ОСА. Важно, чтобы прошло несколько пульсовых волн и возможные микроэмболы ушли в систему НСА. Только после этого снимали зажим и восстанавливали кровоток по ВСА (рис. 7). По окончании каротидного этапа отсекали и клипировали дистальные концы ЛВГА и ПВГА, проводили их, соответственно, между медиастинальной плеврой и тимусом, над верхней полой веной и восходящей аортой через сформированные окна в полость перикарда к целевым КА.

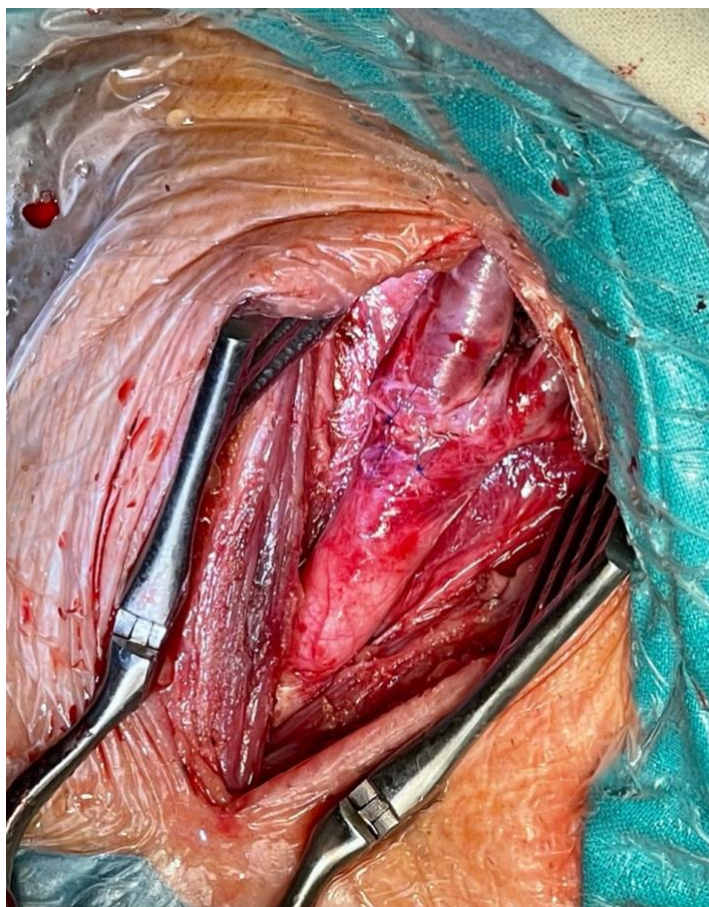


Рисунок 7. Каротидная эндартерэктомия

2.3.1. Аортокоронарное шунтирование на работающем сердце без искусственного кровообращения (ОРСАВ).

При коронарном шунтировании без ИК у 74 пациентов для локальной стабилизации миокарда применяли вакуумные системы «Octopus» (Medtronic, США). Необходимой экспозиции целевых КА достигали посредством дислокации сердца с помощью вакуумных держателей верхушки сердца «Starfish» (Medtronic, США) или накладывали глубокие, перикардальные швы. Для оптимальной визуализации области формирования дистального анастомоза применяли сдуватель BlowerMister Kit с увлажненной струей CO₂ (Medtronic, США). Сначала формировали анастомоз между ЛВГА и передней нисходящей артерией (ПНА). При необходимости шунтирования ее диагональной ветви сначала создавали маммарокоронарный анастомоз с ней по типу «бок в бок». Гораздо реже для реваскуляризации бассейна ПНА использовали ПВГА. Обычно после пуска кровотока по маммарокоронарному шунту пациенты значительно легче переносили дислокацию сердца для экспозиции и шунтирования КА на задней и боковой стенках левого желудочка.

В данной группе КШ при помощи только ВГА выполнили у 33,8% пациентов, а в сочетании с аутовенозным или аутоартериальным шунтированием – 66,2% пациентов. При всём этом индекс реваскуляризации составил $2,8 \pm 0,6$ (табл. 9).

Таблица 9.

Варианты использования трансплантатов при операциях ОРСАВ

Параметры	Группа-1 (n-74)	
	Абс.	%
Использование ВГА	74	100
Использование 2 ВГА	52	70,3
Индекс реваскуляризации	$2,8 \pm 0,6$	
КШ только с помощью ВГА	25	33,8

Выполняя операцию ОРСАВ, мы всегда стремились избежать:

- эпизодов нарушений гемодинамики, как длительной, так и кратковременной гипотензии;
- охлаждения общей температуры тела пациента;
- резких скачков и изменений в частоте сердечных сокращений (ЧСС);
- нарушений ритма сердца;

Для осуществления поставленных нами задач мы использовали маневр Тренделенбурга, вазопрессорные и/или инотропные препараты, увеличение преднагрузки ЛЖ за счет кристаллоидных растворов. Сохранение температуры тела пациента происходило при помощи теплых инфузионных растворов и теплового матраса, а сохранение стабильной ЧСС, при ее отклонениях, благодаря β -адреноблокаторам.

По окончании основного этапа выполнялась инактивация гепарина из организма при помощи протамина-сульфата. Операцию заканчивали послойным ушиванием мягких тканей на груди и на шее.

2.3.2. Аортокоронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения.

В условиях ИК оперировали 69 пациентов, из них 52 – оперировали без пережатия аорты на работающем сердце с параллельным ИК, 17 - с полным ИК и кардиopleгией. ИК проводили на аппаратах «Stokert» (Германия) с одноразовыми мембранными оксигенаторами «Baхter» и «Quadrox» (США). АИК подключали по схеме «аорта - правое предсердие - нижняя полая вена» с помощью двухпросветной венозной канюли. ИК проводили в нормотермическом режиме. При выполнении реваскуляризации миокарда в условиях системной перфузии без пережатия аорты и без использования кардиopleгии мы так же, как и при операциях ОРСАВ, использовали стабилизирующую и позиционирующую систему «Medtronic» (США). Для нужной экспозиции КА использовали позиционер «Starfish» (Medtronic, США). Последовательность выполнения не отличалась от операций на работающем сердце. После пришивания дистальных

анастомозов на боковом отжати аорты формировали проксимальные анастомозы.

При использовании кардиopleгии устанавливали канюлю в корень аорты и поперечно накладывали зажим на аорту. Для защиты миокарда мы, как правило, использовали раствор с кровяной кардиopleгией. При помощи оксигенатора кровь смешивали с раствором калия 7,5% и вводили в корень аорты через роликовый насос каждые 20-30 минут. Чаще всего при операциях на остановленном сердце первоначально выполняли дистальные анастомозы с КА по боковой и задней стенке сердца и уже после снятия зажима с аорты и восстановления сердечной деятельности формировали маммарокоронарный анастомоз с ПНА. Последним основным коронарным этапом было наложение бокового зажима на аорту и формирование проксимальных анастомозов. После пуска кровотока по шунтам и стабилизации гемодинамики отключали АИК и заканчивали операцию.

КШ с использованием только ВГА было выполнено у 31,9% пациентов, а в сочетании с аутовенозным или аутоартериальным шунтированием – 68,1% пациентов. При всём этом индекс реваскуляризации составил $2,9 \pm 0,5$ (табл. 10).

Таблица 10.

Варианты использования трансплантатов при операциях КШ в условиях ИК

Параметры	Группа-2 (n-69)	
	Абс.	%
Использование ВГА	69	100
Использование 2 ВГА	51	73,9
Индекс реваскуляризации	$2,9 \pm 0,5$	
КШ только с помощью ВГА	22	31,9

2.4. Критерии оценки результатов.

Для оценки результатов ближайшего послеоперационного периода мы применяли следующие критерии:

- госпитальная летальность;
- частота возникновения периоперационного ИМ. Такой диагноз был установлен на основе клинических жалоб (загрудинные боли, гипотензия, перебои в работе сердца); характерных показателей на ЭКГ (депрессия/элевация сегмента ST более 2мм, появление новых зубцов Q или углубление уже имеющихся более чем на 3 мм); повышения концентрации тропонина I в крови выше 0,05 мг/л; повышения МВ-фракции КФК в крови более 25Е/л; изменения в ЭхоКГ параметрах (выявление новых зон нарушения локальной сократимости ЛЖ);
- частота развития острой сердечной недостаточности (ОСН), со сниженным сердечным индексом менее 2,5 л/мин/м², которая требовала инотропной поддержки (допамин/добутамин в дозе выше 5 мкг/кг/мин) и не связанная при этом с развитием ИМ;
- частота возникновения неврологических осложнений (ОНМК, когнитивные расстройства, диффузная энцефалопатия);
- частота развития дыхательной недостаточности (ДН), которая включала в себя снижение индекса оксигенации менее 400, уменьшение PO₂<80 mmHg и повышение CO₂>45 mmHg;
- частота осложнений со стороны стернотомной раны (малая стерральная инфекция, медиастенит).

Кроме анализа периоперационных осложнений и госпитальной летальности, мы также исследовали данные ближайшего послеоперационного периода:

- среднее время операции;
- средняя продолжительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ);
- объем кровопотери во время операции;
- частота рестернотомий ввиду послеоперационных кровотечений;

- индекс ревазуляризации;
- длительность пребывания пациента в кардиореанимации.

2.5. Оценка качества жизни пациентов.

Для того чтобы оценивать качество жизни пациентов, применялся новый европейский опросник HeartQoI, который чаще всего используют при различных клинических формах ИБС, в том числе при сердечной недостаточности, инфаркте миокарда и хронической сердечной недостаточности ишемического генеза. В его основу входят 3 «болезнь-специфических» опросника: 1) Сиэтлский опросник для стенокардии (SAQ); 2) опросник MacNew (MacNew Heart Disease Health-Related QoL Questionnaire), используемый для оценки больных с ИМ; 3) Миннесотский опросник качества жизни пациентов с хронической сердечной недостаточностью. Опросник HeartQoI состоит из 14 пунктов, из которых формируются физическая (толерантность к физическим и социальным нагрузкам, необходимость в отдыхе, мобильность, самообслуживание) и эмоциональная (депрессии, симптомы тревоги) подшкалы. HeartQoI не включает в себя подшкалу социального состояния. Основной задачей применения данной шкалы заключалось в оценке:

- физического функционирования, отражающего степень физического состояния и ограничение в выполнении физических нагрузок;
- ролевого функционирования, обусловленного физическим состоянием, на повседневную деятельность;
- интенсивности боли и ее влияния на способность заниматься повседневной деятельностью, включая работу по дому и вне дома.

Ответы на вопросы давались пациентами самостоятельно. Для каждого критерия опросника предусмотрены оценки от 0 (низкое качество жизни) до 3 (высокое качество жизни). Основные параметры опросника приведены в таблице 11.

Таблица 11.

Опросник HeartQoI

<i>За последние 4 недели вызывало ли у Вас затруднения:</i>	<i>нет</i>	<i>немного</i>	<i>в значимой степени</i>	<i>сильно</i>
1. Ходить по ровной поверхности в помещении?	3	2	1	0
2. Работать по дому или носить небольшие тяжести?	3	2	1	0
3. Подняться на лестничный пролет без остановки?	3	2	1	0
4. Пройти более 100 метров в быстром темпе?	3	2	1	0
5. Поднять или передвинуть тяжелые предметы?	3	2	1	0
<i>За последние 4 недели беспокоили ли Вас:</i>	<i>нет</i>	<i>немного</i>	<i>в значимой степени</i>	<i>сильно</i>
6. Ощущение нехватки воздуха?	3	2	1	0
7. Ощущение подавленности?	3	2	1	0
8. Физические ограничения?	3	2	1	0
9. Ощущение усталости, утомления?	3	2	1	0
10. Тревога?	3	2	1	0
11. Невозможность расслабиться и избавиться от напряжения?	3	2	1	0
12. Невозможность заниматься спортом?	3	2	1	0
13. Невозможность реализовать свои планы?	3	2	1	0
14. Трудности работы по дому?	3	2	1	0

Для исследования отдаленного послеоперационного периода мы использовали указанные ниже показатели:

- отдаленная выживаемость за пятилетний период;
- свобода от ИМ;
- свобода от ОНМК;
- комбинированный показатель «свободы от неблагоприятных кардиооваскулярных событий».

Средняя продолжительность периода наблюдения составила $57,03 \pm 25,7$ мес. Конечной точкой оценки результата исследования считали комбинированный показатель неблагоприятных сердечно-сосудистых событий – MACCE (major adverse cardiovascular events) - рецидив стенокардии и повторный ИМ, ОНМК и летальность. Данные о состоянии больных получали с помощью телефонных интервью. Нам удалось получить информацию у 131 пациента из 143 прооперированных (91,6%). К сожалению, мы не смогли связаться с 12 пациентами - 5 из 1-й группы, оперированных на работающем сердце, и 7 из 2-й группы, оперированных с ИК.

2.6. Статистическая обработка полученных результатов.

Статистический анализ данных был проведен с помощью пакета прикладных статистических программ BIostat для Windows. Результаты представлены как $M \pm \sigma$ (среднее значение \pm стандартное отклонение). Для сравнения количественных показателей в группах и определения различий между ними использовали критерий Стьюдента и непараметрический U критерий Mann-Whitney. Данные считались статистически достоверными при значении $p < 0,05$. Для выявления различий между группами по частоте встречаемости различных признаков использовали критерий χ^2 Пирсона. Различия считались статистически достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Отдаленные результаты оценивались по количеству возникновения неблагоприятных кардиальных событий, летальных исходов в группах. Разница

также считалась достоверной при уровне статистической значимости $p < 0,05$.
Оценку отдаленной выживаемости и свободу от неблагоприятных кардиоваскулярных событий оценивали на основании статистического метода множительных оценок Каплана—Мейера.

Глава 3. Результаты исследования.

В данной части исследования мы произвели сравнительный анализ полученных результатов хирургического лечения у пациентов с ИБС и гемодинамически значимым поражением СА, которым выполнялась одномоментная КЭАЭ и реваскуляризация миокарда на работающем сердце и в условиях ИК. Мы провели анализ ближайших и отдаленных послеоперационных результатов двух групп, что помогло ответить на вопрос: насколько безопасно КШ на работающем сердце у таких пациентов.

3.1. Ближайшие результаты одномоментной операции аортокоронарного шунтирования и каротидной эндартерэктомии

При анализе данных пациентов, оперированных в 2015-2016 году, обращает на себя внимание одинаковая частота проведения данных операций (рис.8). Очевидно, что в последующем произошел постепенный переход к рутинному применению ОРСАВ - технологии.

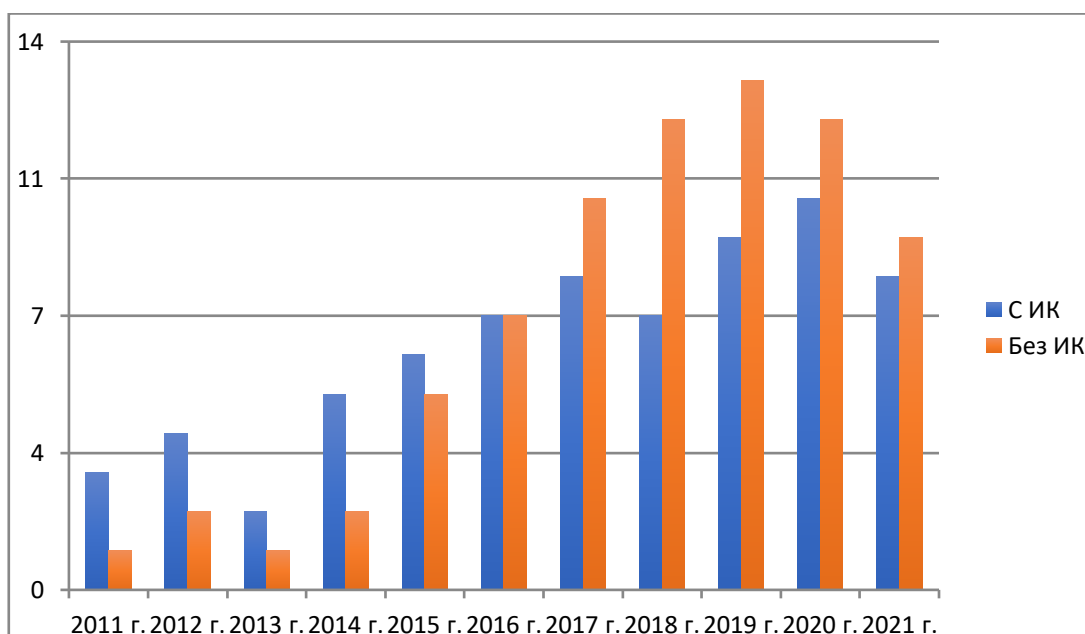


Рисунок 8. Динамика выполнения комбинированных вмешательств у пациентов с сочетанным поражением коронарных и брахиоцефальных артерий в отделении хирургии ишемической болезни сердца РНЦХ им. акад. Б.В.

Петровского

Уровень безопасности данных операций на работающем сердце определяется сравнительным анализом по ряду периоперационных показателей (табл. 12). По индексу реваскуляризации миокарда исследуемые группы достоверно не различались ($p=0,89$). В 1-й группе не было ни одного случая конверсии на ИК. Длительность операций без ИК была достоверно меньше ($243,2 \pm 50,3$ против $280,5 \pm 63,9$ мин, $p=0,0002$), они сопровождались меньшей кровопотерей ($245,3 \pm 119,5$ против $378,1 \pm 108,5$ мл, $p=0,0001$). Это нашло своё отражение в более высоком уровне гемоглобина крови в конце операции, который составил $111,1 \pm 1,1$ против $100,1 \pm 1,3$ г/л после операций с ИК ($p=0,0001$). Таким образом, потребность в гемотрансфузии после операций на работающем сердце была достоверно меньше (2,3% для 1-й группы, 8,1% для 2-й группы, $p=0,016$).

Таблица 12.

Сравнительная характеристика периоперационных параметров.

Параметры	Группа-1 (n – 74)	Группа-2 (n – 69)	P
Индекс реваскуляризации	$2,8 \pm 0,6$	$2,9 \pm 0,5$	0,28
Экстренная конверсия	0	0	-
Продолжительность операции, мин, $M \pm \sigma$	$243,2 \pm 50,3$	$280,5 \pm 63,9$	0,0002
Объем интраоперационной кровопотери, мл, $M \pm \sigma$	$245,3 \pm 119,5$	$378,1 \pm 108,5$	0,0001
Гемоглобин в конце операции, г/л, $M \pm \sigma$	$111,1 \pm 1,1$	$100,1 \pm 1,3$	0,0001
Потребность в гемотрансфузии, %	2,3	8,1	0,016

Операции АКШ без ИК в сочетании с КЭАЭ были менее продолжительными и сопровождались меньшей кровопотерей и более высоким уровнем гемоглобина в конце операции.

Уровень безопасности комбинированных операций на КА и СА во многом определяется степенью риска неврологических осложнений. Анализ последних представлен в таблице 13. Ишемический инсульт развился у 1 пациента в каждой группе (соответственно 1,4% и 1,5%, $p=0,609$). В структуре неврологических осложнений преобладали различные клинические проявления симптомов цереброваскулярной недостаточности, такие как энцефалопатия в виде когнитивных расстройств, послеоперационного делирия, головной боли. Причём значительно реже они возникали после комбинированных операций на КА и СА без применения ИК (соответственно, у 2 (2,7%) пациентов в 1-й группе против 8 (11,6%) – во 2-й, $p=0,015$).

Таблица 13.

Неврологические осложнения в раннем послеоперационном периоде.

Параметры	Группа-1 (n-74)		Группа-2 (n-69)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
ОНМК	1	1,4	2	1,5	0,609
Симптомы цереброваскулярной недостаточности	2	2,7	8	11,6	0,015

Одними из общих причин неврологических осложнений в послеоперационном периоде у данных пациентов с высокими рисками являлись:

- эмболия материального или газообразного характера;
- воспалительные нарушения, приводящие к повышению проницаемости гематоэнцефалического барьера с последующим мозговым отеком.

Длительность пребывания пациентов 1-й группы в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) составила $1,2 \pm 0,4$ дня, во 2-й - была достоверно

больше - $2,3 \pm 0,4$ дня ($p=0,0062$) (табл. 13). Средняя длительность ИВЛ после операций без ИК была короче, соответственно $6,2 \pm 3,0$ против $8,1 \pm 5,0$ часов после операций с ИК ($p=0,0062$). Достоверной разницы в необходимости гемотрансфузий в послеоперационном периоде между группами не было.

Таблица 14.

Продолжительность ИВЛ в исследуемых группах.

Параметры	Группа 1 (n – 74)	Группа 2 (n – 69)	P
Продолжительность ИВЛ после операции, час $M \pm \sigma$	$6,2 \pm 3,0$	$8,1 \pm 5,0$	0,0062
Длительность пребывания в реанимации, дни $M \pm \sigma$	$1,2 \pm 0,4$	$2,3 \pm 0,4$	0,0001

В целом, частота осложнений после операции была низкой (табл. 15). Госпитальная летальность отсутствовала. Ни один из пациентов не перенес периоперационный ИМ. Сердечную недостаточность, требовавшую применения кардиотоников, наблюдали, соответственно, только у 2 (2,7%) и 3 (4,3%) больных 1-й и 2-й групп ($p=0,0673$). Инотропная поддержка позволяла поддерживать адекватную гемодинамику у всех перечисленных пациентов и по мере стабилизации их состояния была прекращена. Проявления умеренной дыхательной недостаточности наблюдались у 2 (2,7%) из 1-й группы и 5 (7,3%) пациентов из 2-й группы. Ни в одной группе не было случаев медиастинита. Достоверных различий в частоте развития других осложнений выявлено не было.

Сравнительная характеристика послеоперационных параметров.

Параметры	Группа-1 (n-74)		Группа-2 (n-69)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
Инфаркт миокарда	0	0	0	0	-
Сердечная недостаточность	2	2,7	3	4,3	0,673
Дыхательная недостаточность	2	2,7	5	7,3	0,263
Плеврит	9	12,2	11	15,9	0,477
Пневмония	2	2,7	1	1,4	0,21
Кровотечение, рестернотомия	0	0	1	1,4	1,000
Малая стернальная инфекция	3	4,1	3	4,3	0,483
Медиастинит	0	0	0	0	-
Летальность	0	0	0	0	-

В результате этого, КШ на работающем сердце без ИК у пациентов с гемодинамически значимым атеросклерозом СА сопровождается меньшими неврологическими осложнениями диффузного характера.

Клинический случай № 1.

Пациентка Л. 71 год. *Диагноз основной:* ИБС: стенокардия малых нагрузок 4 ФК (функциональный класс). Постинфарктный кардиосклероз (ИМ 2020 год). Мультифокальный атеросклероз, атерокальциноз с поражением аорты, БЦА, КА и артерий нижних конечностей. Стеноз правой ВСА. Дисциркуляторная энцефалопатия смешанного генеза. Хроническая ишемия нижних конечностей. *Сопутствующие заболевания:* Гипертоническая болезнь 3 стадии (медикаментозно контролируемая), риск 4. Сахарный диабет 2 типа, компенсация

углеводного обмена. Ожирение 2 степени. Варикозная болезнь нижних конечностей, флебэктомия с обеих сторон в анамнезе. Холецистэктомия и пластика пупочной грыжи в анамнезе. Распространенный остеохондроз позвоночника. Мышечно-тонический синдром. Диабетическая полинейропатия.

Жалобы на: - интенсивные разламывающие боли в межлопаточной области и шее без видимой связи с нагрузками (остеохондроз, мышечно-тонический синдром);

- сжимающие, боли за грудиной, сопровождающиеся «нехваткой воздуха» и слабостью, возникающие во время незначительных физических и эмоциональных нагрузок, а также при подъемах артериального давления;

- боли в мышцах стоп и нижней трети обеих голеней при ходьбе;

- выраженное головокружение, усиливающееся при смене положения тела.

По данным коронароангиографии: правый тип коронарного кровоснабжения сердца. Ствол ЛКА: диффузно изменен, стенозирован до 60%. ПНА: кальцинирована, окклюзирована в проксимальном сегменте, средние и дистальные сегменты хорошо заполняются по коллатералиям. ОА: в устье стенозирована до 60%, извита. Интермедиарная артерия: в устье стенозирована до 90%. ПКА: окклюзирована в проксимальной трети, кальцинирована, дистальное русло заполняется по коллатералиям.

Данные инструментальных методов обследования:

ЭКГ: Ритм синусовый, с ЧСС 60 ударов в мин. Преобладание электрической активности левого предсердия. Рубцовые изменения миокарда в переднесептальной области левого желудочка. Нарушение процессов реполяризации миокарда в области переднебоковой стенки левого желудочка.

ЭХОкГ: Левый желудочек: КДР- 4,5см (N до 5,5см), КСР- 2,8 см, тМЖП- 1,1 см, тЗСЛЖ- 0,8 см, КДО- 72 мл, КСО- 37 мл, УО- 35 мл, ФИ- 40 %.

Снижение глобальной и локальной систолической функции левого желудочка. Незначительная дилатация левого предсердия. Атеросклеротическое поражение корня и стенок аорты. Митральная недостаточность 1 степени. Трикуспидальная

недостаточность 0-1 степени. Данных за перикардиальный и плевральный выпот нет.

По данным ультразвуковой доплерографии:

- ОСА справа V_s 70 см/с; обычного хода; стенозирование по ходу 30-32%, в бифуркации степень стеноза 65%;

- ОСА слева V_s 80 см/с; обычного хода; стенозирование по ходу 35%, в бифуркации степень стеноза 50%;

- ВСА справа V_s 150-100 см/с; деформация хода: S-изгиб в дистальном отделе; в проекции устья атеросклеротической бляшки с выраженным кальцинозом по передней стенке, стенозирование 75%, далее степень стеноза 80%; протяженность стеноза 20 мм; Атеросклеротическая бляшка: гетерогенная; преимущественно гиперэхогенная; форма: концентрическая; контур неровный; ускорение ЛСК до 2,0 м/с; турбулентность есть.

- ВСА слева V_s 100-80 см/с; обычного хода; стенозирование по ходу 35%, в бифуркации степень стеноза 40-45 %; структура атеросклеротической бляшки: ровный; ускорение ЛСК нет; турбулентность нет;

Подключичная артерия справа: обычного хода; кровоток магистральный;

Подключичная артерия слева: обычного хода; кровоток магистральный;

Позвоночная артерия справа диаметр 3,2 мм; V_s 32 см/с;

Позвоночная артерия слева диаметр 4,0 мм; V_s 33 см/с;

ЛА: справа-просвет тромбирован; слева-диаметр 1,4 мм, кровоток магистральный; тест Алана-преобладание кровотока по локтевой артерии;

- ВГА справа: $d=2,0$; кровоток магистральный; - ВГА слева: $d=2,0$; кровоток магистральный;

Артерии нижних конечностей диффузно изменены, стенки их кальцинированы. Окклюзия обеих поверхностных бедренных артерий. Кальцинированные бляшки на всех уровнях локации.

Глубокие вены нижних конечностей проходимы. Состояние после сафенэктомии с обеих сторон.

Лабораторные данные без особенностей.

Пациентке выполнена операция: Эверсионная КЭАЭ из правой ОСА, НСА и ВСА. Маммарокоронарное шунтирование ПНА левой ВГА. Маммарокоронарное шунтирование ЗНА правой ВГА по типу t-graft, на работающем сердце без искусственного кровообращения (рис. 9). Время пережатия СА составило 13 минут.

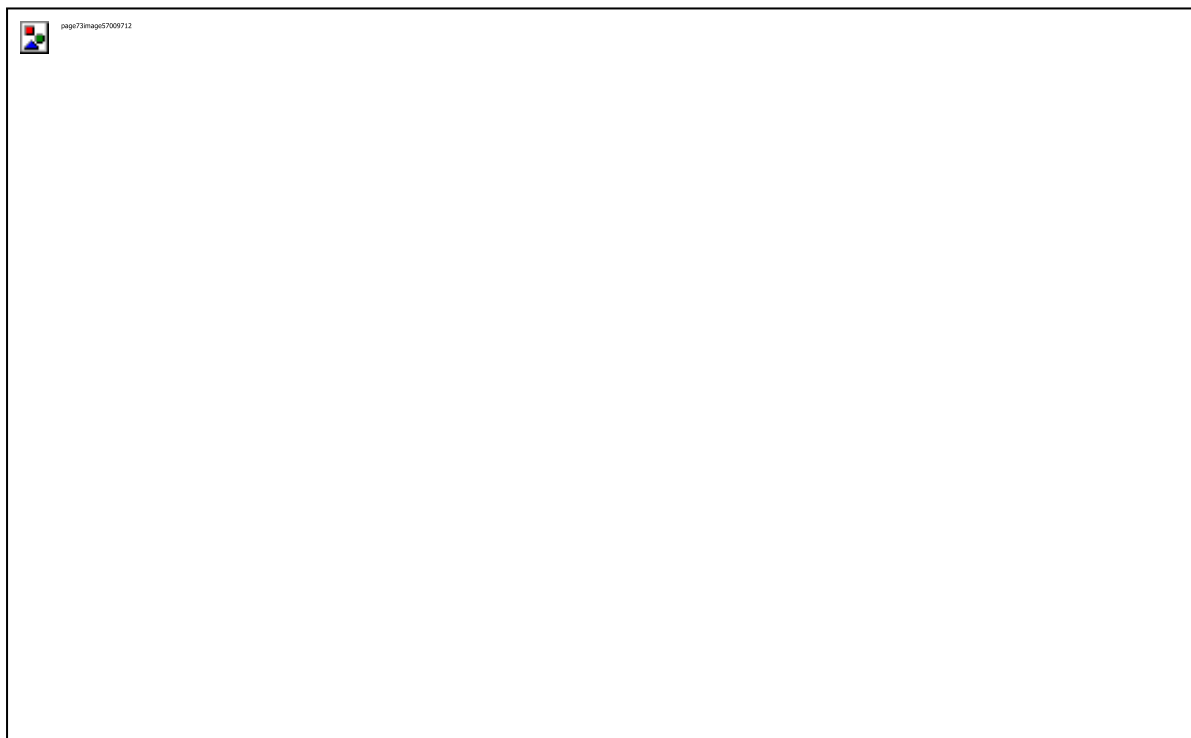


Рисунок 9. Маммарокоронарное шунтирование ПНА с помощью ЛВГА и ЗНА с помощью ПВГА по методу t-graft;

Послеоперационный период протекал без осложнений, отсутствовали признаки обострения хронической ишемии головного мозга. ИВЛ – 5,1 часа. На следующие сутки переведена в профильное отделение, назначена стандартная симптоматическая терапия. Выписана под наблюдение кардиолога по месту жительства на 6-е сутки после операции.

Принимая во внимание преимущество аутоартериальных кондуитов, в первую очередь ВГА, логичным стало стремление хирургов выполнять полную аутоартериальную реваскуляризацию миокарда. С нашей точки зрения, оптимальным вариантом данной реваскуляризации миокарда является бимаммарное КШ с применением двух ВГА. Композитное бимаммарокоронарное шунтирование с созданием бифукарционного трансплантата из двух ВГА (t-graft)

можно использовать в качестве альтернативы перекрестному шунтированию. Как правило, ПВГА в данном случае отсекается у устья и вшивается в бок ЛВГА. Существует достаточно распространенное мнение, что отдаленная проходимость ВГА к ПКА и ее ветвям значительно хуже, чем к ветвям ЛКА, и не превышает проходимость венозных шунтов. Принимая это во внимание, мы все же допускаем, что полученные результаты могут быть обусловлены техническими недочетами при проведении и ориентации ВГА к целевой КА, включая огрехи в определении оптимальной длины. Вышеописанный клинический случай наглядно демонстрирует применение композитного бимаммарного КШ по методу t-graft, в котором мы можем уверенно гарантировать свободное, без какого-либо натяжения и значительных изгибов расположение ПВГА к целевой КА.

3.2. Отдаленные результаты одномоментной операции аортокоронарного шунтирования и каротидной эндартерэктомии.

Выполнен анализ результатов послеоперационного отдаленного периода у 131 пациентов из 143 прооперированных (91,6%). С 12 пациентами (5 из 1 группы оперированных на работающем сердце и 7 из 2 группы, оперированных с ИК) связаться не удалось.

Средняя продолжительность периода наблюдения составила $57,03 \pm 25,7$ мес. Конечной точкой оценки результата исследования считали комбинированный показатель неблагоприятных сердечно-сосудистых событий – МАССЕ (major adverse cardiovascular events) - рецидив стенокардии и повторный ИМ, ОНМК и летальность. Данные о состоянии больных получали с помощью телефонных интервью.

Для оценки воздействия хирургического метода лечения на выживаемость в послеоперационном отдаленном периоде была выполнена оценка кумулятивной выживаемости методом Каплан-Мейера (рис 10).

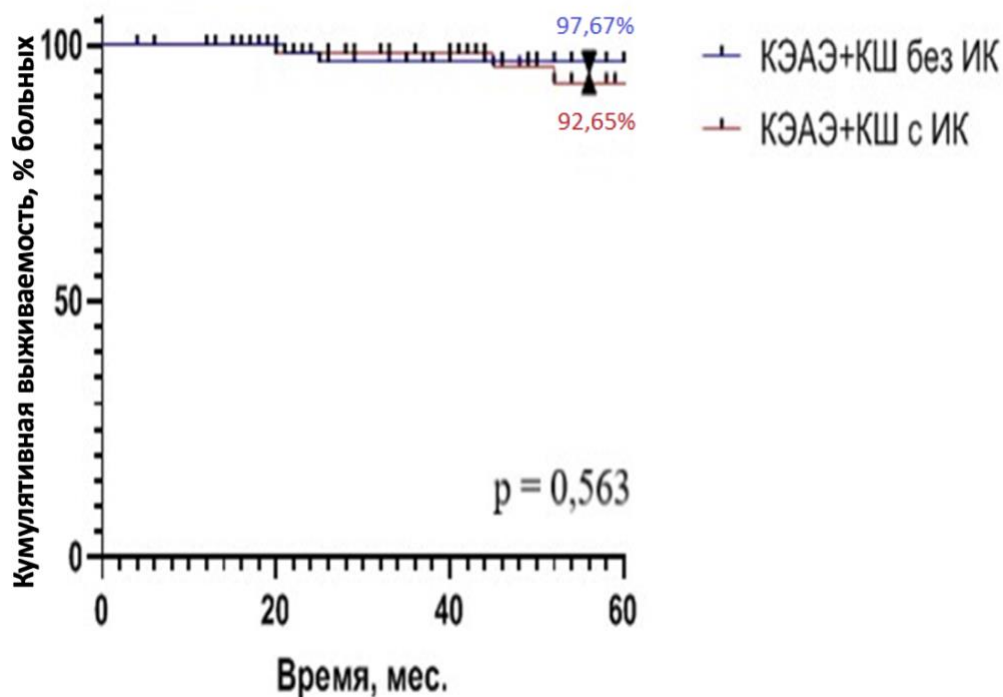


Рисунок 10. Кумулятивная выживаемость пациентов при различных вариантах выполнения коронарного шунтирования и каротидной эндартерэктомии

Данное сравнение не выявило статистически достоверной разницы в выживаемости пациентов после одномоментного КШ и КЭАЭ при различных вариантах выполнения операции. Так, выживаемость в первые полтора года составила 100%, а через пять лет в группе КЭАЭ и КШ, выполненная на работающем сердце, уже составляла 96,7% против 92,7% операций на СА и КА, проведенных с помощью АИК ($p=0,563$).

Сравнительный анализ результатов отдалённого послеоперационного периода в исследуемых группах больных представлен в таблице 16. Частота летальных исходов составила 5,8% (n-4) в группе оперированных на работающем сердце и 14,5% (n-9) - в условиях ИК ($p=0,143$). ИМ диагностирован у 2,9 % (n-2) больных в 1-й группе и 6,5 % (n-4) - во 2-й ($p=0,421$). Частота ОНМК в 1-й группе пациентов составила 2,9% (n-2): у 1 пациента через 6 месяцев на фоне постоянной формы фибрилляции предсердий из-за тромбэмболии головного мозга, у 2 – через 37 месяцев. Во 2-й группе больных частота этого осложнения достоверно не отличалась и составила 4,8% (n-3): у 1 с билатеральным поражением сонных артерий через 4 месяца после вмешательства, у 2 – через 42 месяца, у третьего – через 49 месяцев ($p=0,67$).

Отдаленные результаты хирургического лечения больных с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и сонных артерий

Событие, %	КШ без ИК + КЭАЭ (n-69)	КШ с ИК + КЭАЭ (n-62)	Относительный риск [95% ДИ]	P
МАССЕ, n (%)	8 (11,6%)	16 (25,8%)	0,38 [0,15-0,97]	0,041
ИМ, n (%)	2 (2,9%)	4 (6,5%)	0,43 [0,08-1,93]	0,421
ОНМК, n (%)	2 (2,9%)	3 (4,8%)	0,59 [0,10-2,97]	0,667
Летальность, n (%)	4 (5,8%)	9 (14,5%)	0,36 [0,12-1,26]	0,143

Частота неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (МАССЕ) была достоверно меньше в 1-й группе 11,6% (n-8) по сравнению со 2-й - 25,8% (n-16) (p=0,043).

При анализе кривых «свободы от ИМ» достоверных различий между группами в этом показателе качества жизни мы не выявили (рис.11). Так, 96,45% пациентов 1-й группы и 92,56% 2-й группы (p>0,05) через 5 лет после операции жили без этого осложнения (p>0,05).

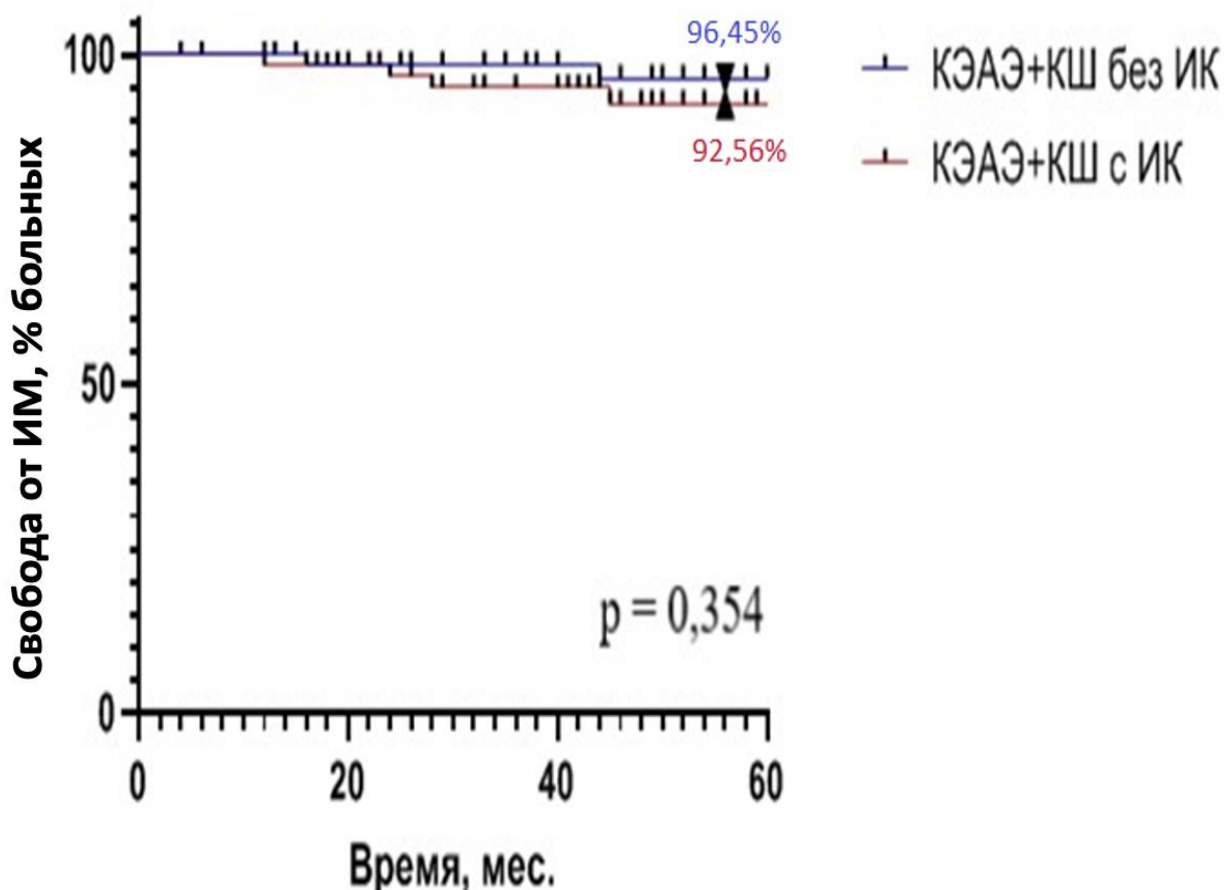


Рисунок 11. «Свобода от инфаркта миокарда» при различных вариантах выполнения коронарного шунтирования и каротидной эндартерэктомии.

Аналогично исследуемые группы значимо не отличались в 5-летней динамике «свободы от ОНМК» (рис. 12). К концу периода наблюдения 95,66% больных, перенесших КШ на работающем сердце, и 93,33% - операцию в условиях ИК избежали этого осложнения ($p > 0,05$).

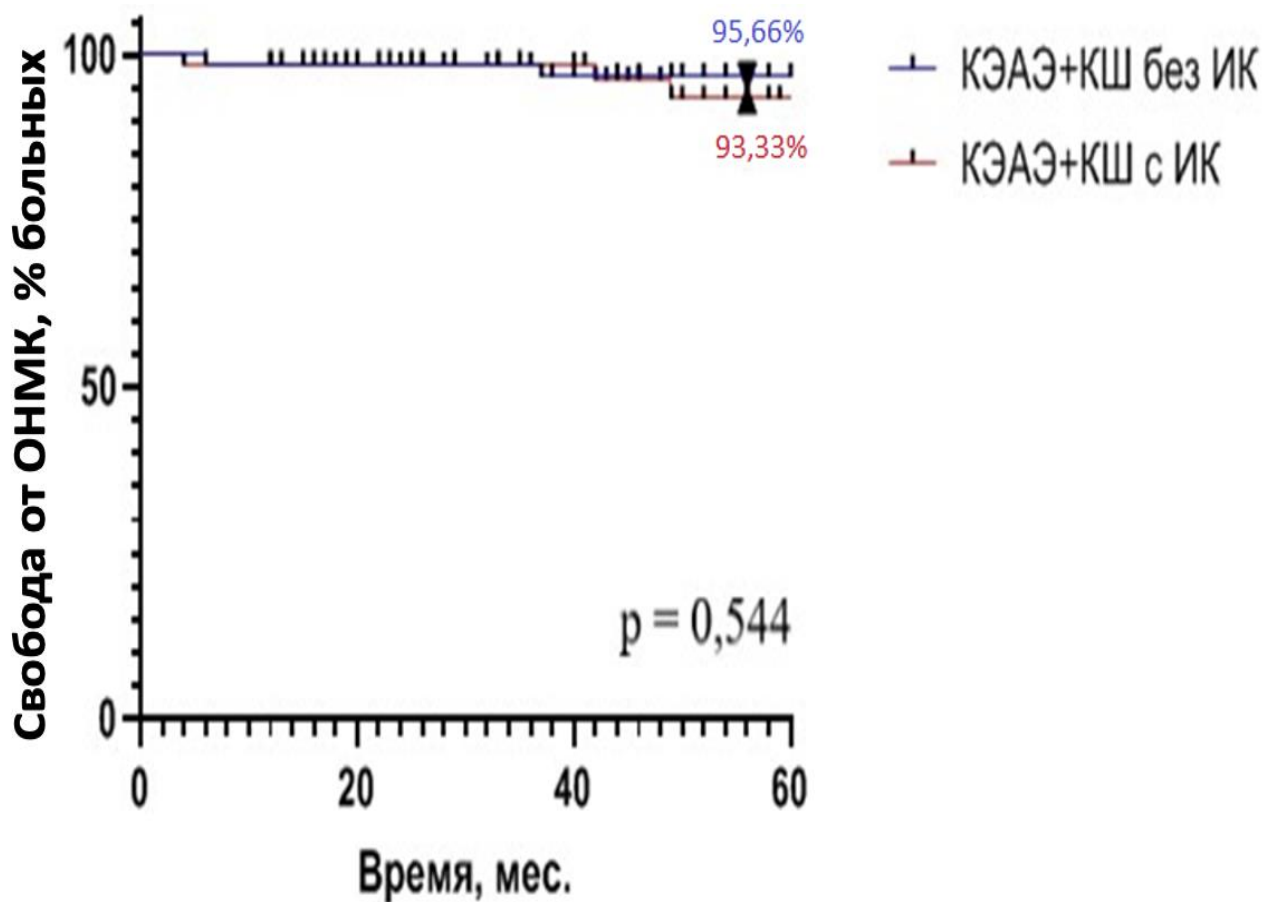


Рисунок 12. «Свобода от инсульта» при различных вариантах выполнения коронарного шунтирования и каротидной эндартерэктомии.

Однако динамика «свободы от неблагоприятных кардиваскулярных событий (МАССЕ)» в исследуемых группах достоверно различалась: к 5 году наблюдения в 1-й группе этот показатель составил 91,88%, во 2-й – 79,97% ($p=0,018$) (рис. 13).

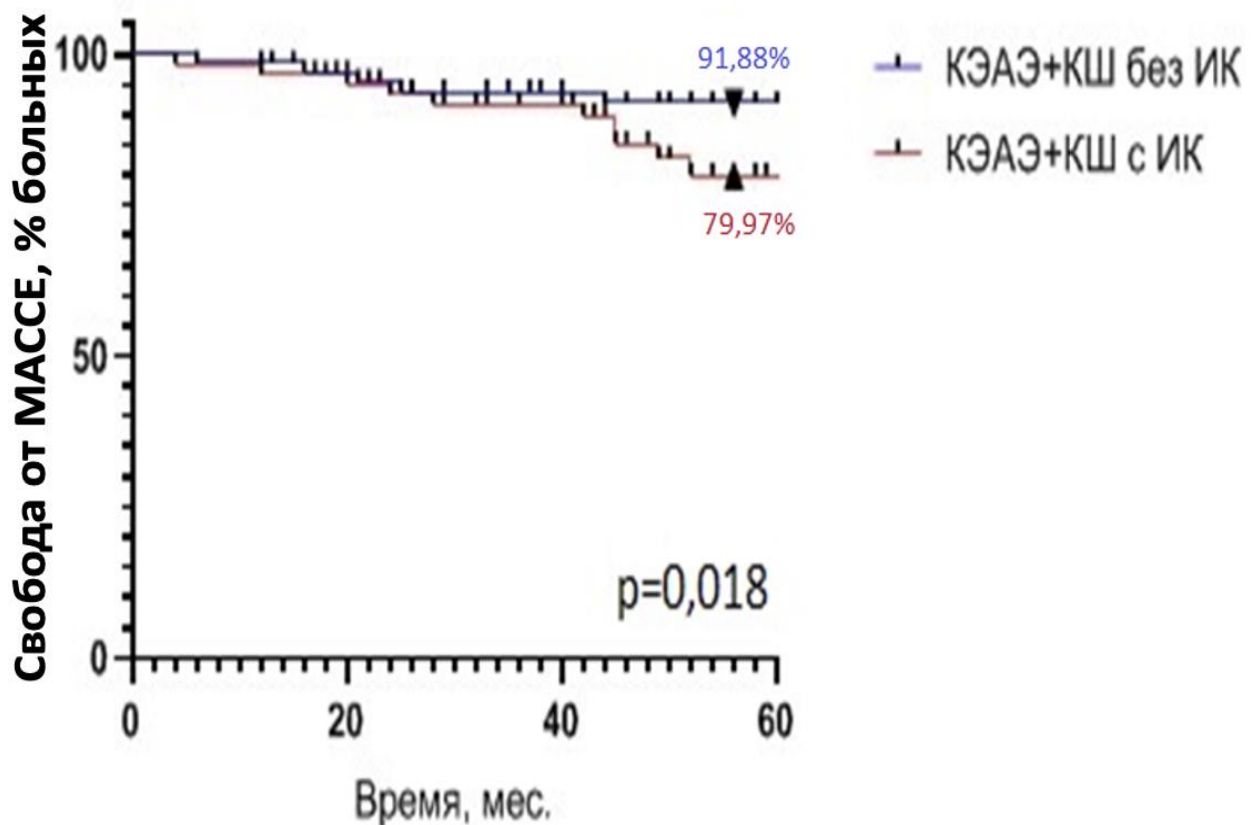


Рисунок 13. «Свобода от неблагоприятных сердечно-сосудистых событий» при различных вариантах выполнения коронарного шунтирования и каротидной эндартерэктомии.

Следовательно, одномоментные операции КЭАЭ и КШ на работающем сердце без ИК являются эффективными операциями у пациентов, которые находятся в группе высокого риска.

Клинический случай № 2.

Пациент П. 70 лет. *Диагноз основной:* ИБС: постинфарктный кардиосклероз (1996 год). Стенокардия 2 ФК. Мультифокальный атеросклероз с поражением аорты, БЦА, КА и артерий нижних конечностей. Состояние после операции: эверсионная КЭАЭ из левой ОСА, НСА и ВСА; маммарокоронарное шунтирование ПНА правой ВГА, секвенциальное маммарокоронарное шунтирование ветви тупого края - 1 (ВТК-1) и ВТК-2 левой ВГА, аутовенозное АКШ ЗНА на работающем сердце без искусственного кровообращения от 02.06.2015 года. *Сопутствующие заболевания:* Хроническая сердечная недостаточность 2ФК. Митральная недостаточность 1-2 степени. Гипертоническая болезнь 3 стадии (медикаментозно контролируемая), риск 4. Аденома предстательной железы.

Жалобы: предъявляет на отеки нижних конечностях, которых не замечал ранее.

ЭКГ: Нарушение внутрижелудочковой проводимости в системе правой ножки пучка Гиса. Изменения миокарда гипертрофированного левого желудочка с признаками перегрузки.

ЭХОкГ: Левый желудочек: КДР- 5,7 см, КСР- 4,5 см, тМЖП- 1,2 см, тЗСЛЖ- 0,9 см, КДО - 125 мл, КСО - 47 мл, УО - 78 мл, ФИ - 62 % (по Симпсону).

Глобальная и локальная систолическая функция левого желудочка не нарушена. Дилатация обоих предсердий, преимущественно полости левого предсердия, дилатация правого желудочка. Незначительное расширение восходящего отдела аорты. Атеросклеротическое поражение корня и стенок аорты, фиброзных колец, створок аортального и митрального клапанов. Аортальная недостаточность 1 степени. Митральная недостаточность 1-2 степени. Трикуспидальная недостаточность 1 степени. Данных за перикардальный и плевральный выпот нет.

По данным ультразвуковой доплерографии:

- ОСА справа Vs 70 см/с; обычного хода; стенозирование по ходу 30%, в бифуркации степень стеноза 40 %; ускорение ЛСК нет, турбулентность нет;

- ОСА слева Vs 76 см/с; обычного хода; состояние п/о КЭАЭ; ускорение ЛСК нет, турбулентность нет;

- ВСА справа Vs 100-70 см/с; обычного хода; стенозирование по ходу 35%, в бифуркации степень стеноза 40 %; ускорение ЛСК нет; турбулентность нет;

- ВСА слева Vs 70 см/с; состояние п/о КЭАЭ; ускорение ЛСК нет, турбулентность нет;

Лабораторные данные без особенностей.

Коронарошунтография: выраженный кальциноз КА. Сбалансированный тип кровоснабжения сердца. Ствол ЛКА в терминальном отделе стенозирован на 70%. ПНА имеет неровности контуров на всем протяжении, в среднем сегменте стенозирована на 80%, далее отмечается конкурентный кровоток из маммарокоронарного шунта. ПНА в дистальном сегменте стенозирована на 70%.

ПНА огибает верхушку сердца и участвует в кровоснабжении нижней трети апикального сегмента межжелудочковой перегородки. Диагональная ветвь имеет неровности контуров в проксимальной трети. ОА в проксимальном сегменте окклюзирована, постокклюзионные отделы не заполняются по внутри- и межсистемным коллатералям, хорошо заполняются по секвенциальному маммарокоронарному шунту от левой ВГА. ВТК-1 в устье стенозирована на 50%, (ВТК-2) субтотально стенозирована в проксимальной трети. Правая коронарная артерия (ПКА) имеет неровности контуров на всем протяжении. Правожелудочковая ветвь окклюзирована в проксимальной трети, постокклюзионные отделы хорошо заполняются по внутрисистемным коллатералям.

Левая подключичная артерия не изменена. Секвенциальный маммарокоронарный шунт к ВТК-1 и к ВТК-2 проходим, зоны анастомозов «бок-в-бок» к ветви тупого края ВТК-1 и «конец-в-бок» к ВТК-2 не изменены (рис. 14).

Правая подключичная артерия не изменена. Маммарокоронарный шунт к ПНА проходим, зона дистального анастомоза «конец-в-бок» к ПНА не изменена.

Аортокоронарный шунт к задней нисходящей артерии (ЗНА) окклюзирован.

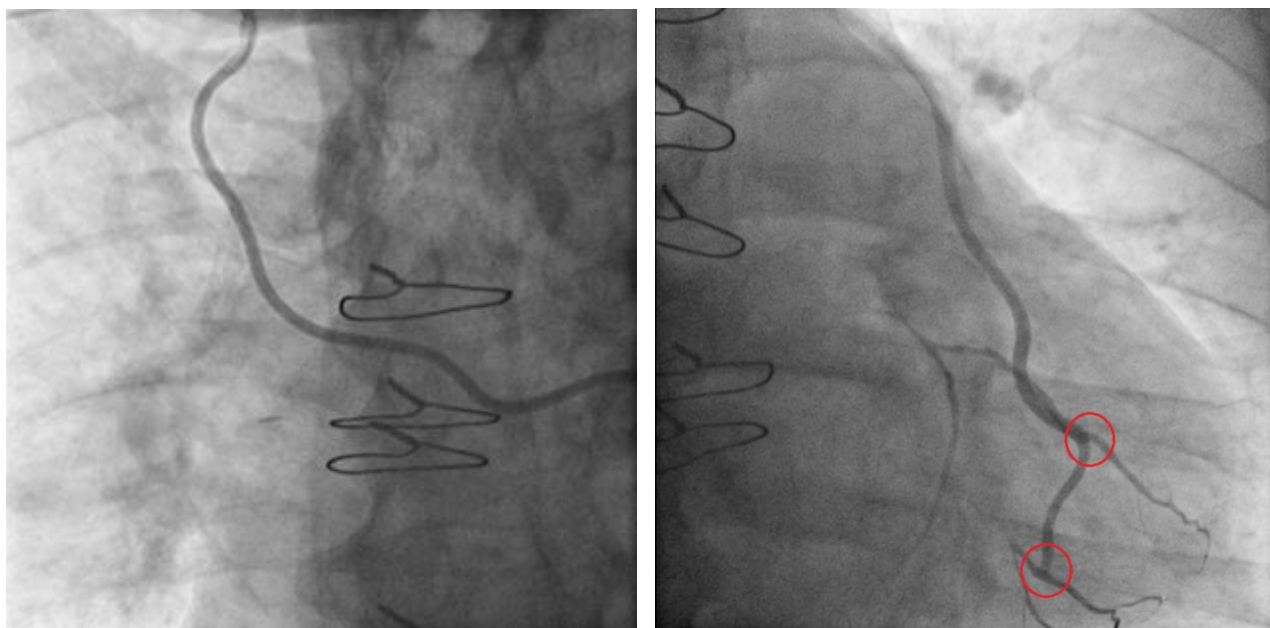
Показаний к повторному хирургическому лечению нет.



А

Б

Рисунок 14. Коронарошунтография



В

Г

Рисунок 14. Коронарошунтография (продолжение).

А, Б, В – правая ВГА к ПНА; Г – левая ВГА к ВТК-1 и ВТК-2;

Скорректирована терапия, настоятельно рекомендовано наблюдение у кардиолога по месту жительства, соблюдение гипохолестериновой диеты с ограничением животных жиров, соли и углеводов. Контроль липидного спектра плазмы и сахара крови. Питьевой режим (900-1200 мл малыми порциями) с контролем диуреза и увеличением дозы диуретиков в случае задержки жидкости. Выполнение стресс-теста ЭКГ через 3 месяца.

3.3. Исследование качества жизни пациентов.

Для оценки качества жизни пациентов, перенесших одномоментную операцию на КА и СА, применяли опросник HeartQoI. Качество жизни оценивали в предоперационном периоде (накануне операции), при выписке пациента из стационара (в среднем через 6-8 дней после операции) и при опросе пациента через 6-12 месяцев после оперативного вмешательства.

При оценке физического функционирования пациентов непременно обращает на себя внимание значительное ограничение физической активности до оперативного лечения. Низкие показатели наблюдались в обеих группах, что связано, в первую очередь, с высоким классом стенокардии.

В раннем послеоперационном периоде данные значения существенно не изменились. Среди пациентов 1-й группы отмечено увеличение физического состояния на 9,3 %, во 2-й группе пациентов - на 7,6% в сравнении с исходными данными.

Тем не менее, при анализе результатов, полученных через 6-12 месяцев после оперативного вмешательства, в обеих группах отмечено улучшение показателей физического функционирования, что говорит о снижении ограничений в выполнении физических работ. Так, у пациентов 1-й группы улучшение показателей в сравнении с предоперационными показателями произошло на 37%, во 2-й группе отмечено аналогичное увеличение показателей на 32% (рис. 15).

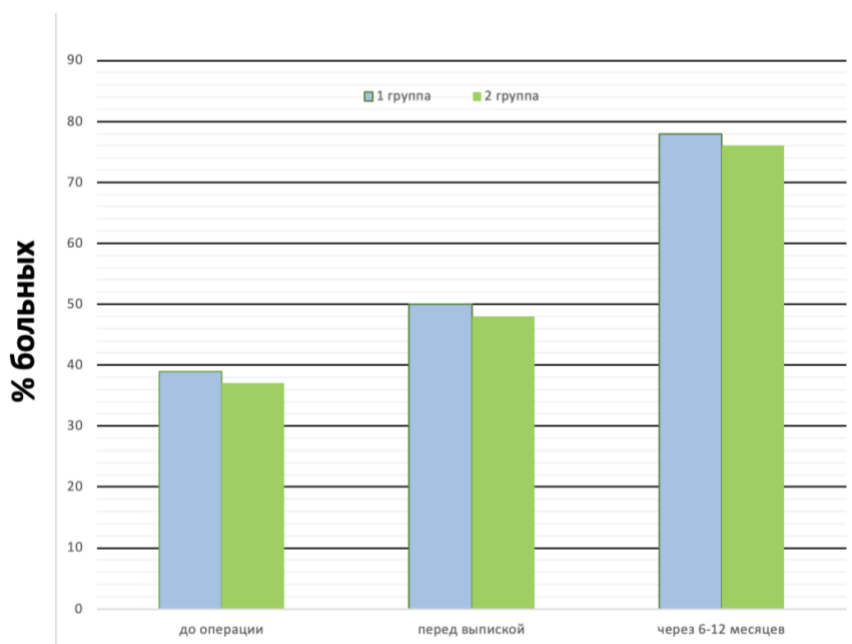


Рисунок 15. Оценка физического функционирования в разные сроки лечения.

Анализ оценки интенсивности боли и способности заниматься повседневной деятельностью перед операцией показал, что у пациентов 2-х групп отмечается выраженное ограничение активности, связанное с дискомфортом. Показатели находились примерно на одной границе: в 1-й группе – 39%, во 2-й – 37%.

При выписке из стационара субъективный уровень боли снизился в обеих исследуемых группах на 11%. В 1-й группе произошло увеличение до 50%, во 2-й группе – 48%.

При анализе через 6-12 месяцев было выявлено значительное улучшение показателей в обеих группах в сравнении с исходными данными. В 1-й группе показатель составил 78%, во 2-й – 76% (рис. 16).

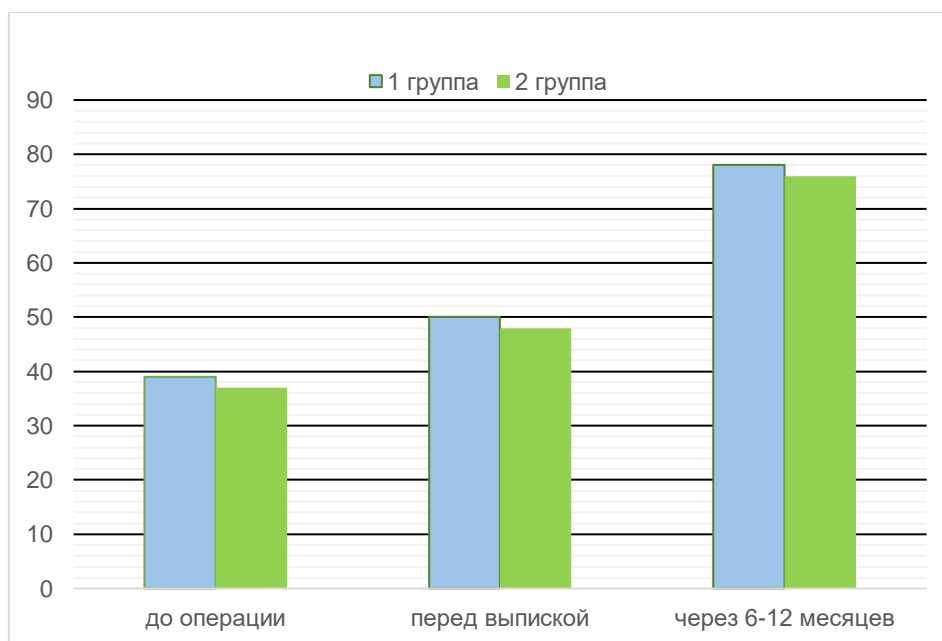


Рисунок 16. Оценка интенсивности боли в разные сроки лечения.

Таким образом, при оценке качества жизни у пациентов с атеросклеротическим поражением КА и СА после проведенного одномоментного оперативного лечения в обеих группах наблюдалось достоверное улучшение показателей как при выписке из стационара, так и среднеотдаленном послеоперационном периоде.

Глава 4. Обсуждение результатов исследования.

До сих пор вопрос об обеспечении безопасности хирургического лечения больных с сочетанным поражением КА и БЦА остается одним из особо важных в современной кардиохирургии. Свидетельством этому является множество исследований, отражающих дискуссионность темы. Для достижения высокого уровня эффективности предложен целый ряд тактических решений. В частности, некоторые хирурги считают необходимым выполнять вмешательства на этих сосудах поэтапно, ссылаясь на высокий риск комбинированной операции [64, 74, 103]. Santos A. et al. изучили 40 пациентов в период с 1998 по 2010 года, которым было выполнено поэтапно КЭАЭ с последующим КШ в течение 30 дней. Несмотря на небольшую группу исследуемых пациентов, хирурги пришли к выводу, что данный хирургический подход в ближайшем послеоперационном периоде может быть приемлемым для пациентов с тяжелым атеросклеротическим поражением КА и СА [103]. Gopaldas R.R. et al. провели исследование с 1997 по 2008 года, в которое вошли 6153 пациента, оперированные на КА и СА как одномоментно, так и двухэтапным методом лечения. Авторы не выявили существенной разницы между двумя подходами хирургического лечения, но отметили, что поэтапные операции были связаны с высоким риском общих осложнений и большими больничными расходами. В то время как КШ, проведенное в условиях ИК, у пациентов с одномоментно выполненной операцией на СА, было связано с высоким риском инсульта [74].

Dzierwa K. et al. в своей работе пришли к заключению, что каждый пятый пациент с многососудистым поражением имеет тяжелую форму стеноза СА, а частота ИБС достигает 80% среди направленных на реваскуляризацию СА. При этом рандомизированных испытаний, сравнивающих различные стратегии лечения, не проводилось, опубликованные работы подвержены систематической ошибке в выборе или отчетности. Однако авторы приходят к заключению, что поэтапные операции на СА и КА являются многообещающими как при сердечных, так и при неврологических осложнениях [64]. В то же время такой метод хирургического лечения несёт в себе определенную опасность развития

тяжёлых осложнений со стороны первоначально не оперируемого сосудистого бассейна в виде ОНМК или ИМ [47, 83, 105]. В своем исследовании Iyem H. et al. изучили 120 пациентов, которым выполнили КШ и КЭАЭ как поэтапно, так и одномоментно, в период с 2004 по 2008 года с преобладающей ИБС и гемодинамически значимым атеросклерозом СА. Хирурги пришли к заключению, что смертность и заболеваемость при поэтапной хирургической тактике была выше, чем при комбинированных операциях [83]. ИМ и ишемический инсульт - частое и крайне опасное проявление атеросклероза КА и БЦА. По данным различных авторов, ИМ и его осложнения занимают 36%, а ишемический инсульт - 15–17% в общей структуре смертности в мире [91].

Audin E. et al. в своем ретроспективном анализе 110 пациентов показали, что комбинированные операции на КА и СА могут быть выполнены с низким показателем смертности и заболеваемости. Однако показания к одномоментному вмешательству ставятся в зависимости от наличия клиники цереброваскулярной недостаточности, от объема поражения СА (одностороннее или двустороннее) и морфологической картины атеросклеротической бляшки при ультразвуковом исследовании, отражающей степень риска церебральной атероэмболии [47].

В исследовании USNIS (United States Nationwide Inpatient Sample) отмечено, что госпитальная летальность при поэтапном и одномоментном хирургическом лечении больных с атеросклеротическим поражением КА и СА достоверно не различается, но остается достаточно высокой (соответственно, 4,2 % и 4,5%).

Известны исследования, указывающие на целесообразность выполнения обоих этапов комбинированной операции в условиях гипотермического ИК для предупреждения периоперационного повреждения головного мозга [35, 97]. Активное внедрение в широкую клиническую практику операций КШ без ИК позволило оценить их перспективы в хирургии у пациентов с сочетанным поражением КА и БЦА. Вполне ожидаемо, что применение технологии ОРСАВ снижает вероятность развития неврологических осложнений как одного из проявлений системного воспалительного ответа на ИК [76, 85].

Особенность техники выполнения АКШ на работающем сердце заключается в обеспечении стабилизации необходимого участка сердца и сохранения коронарного кровотока [16, 88]. У пациентов, в анамнезе которых есть когнитивные нарушения или ОНМК, КШ на работающем сердце снижает риск возникновения инсульта, делирия и послеоперационных неблагоприятных неврологических осложнений по сравнению с АКШ, проведенное в условиях ИК [49, 111]. Оппоненты Off-Pump коронарной хирургии указывают на существующую опасность развития острых расстройств гемодинамики при дислокации сердца с необходимостью экстренной конверсии на ИК, что может иметь катастрофические последствия для головного мозга, особенно при исходных нарушениях его кровоснабжения [35]. Однако регулярно выполняемый большой опыт и высокий уровень мастерства выполнения КШ без ИК, интуитивное взаимодействие хирурга с анестезиологом сводят частоту таких ситуаций к абсолютному минимуму [112].

Поддержание адекватной сердечной деятельности на протяжении всей операции является важнейшим фактором успеха хирургического лечения больных с сочетанным поражением КА и СА. Напротив, выполнение КШ без ИК в условиях нестабильной гемодинамики делает риск операции неоправданно высоким, несоизмеримым с риском неблагоприятных последствий ИК. В виду этого перед операцией обязательна тщательная диагностика состояния внутрисердечной гемодинамики, локальной и глобальной сократимости левого желудочка, состояния клапанного аппарата сердца, объема и характера поражения КА. Интраоперационно необходим внимательный контроль за реакцией сердца на позиционирование, локальную стабилизацию миокарда и пережатие КА. Такой анализ позволяет максимально снизить риски и вероятность экстренной конверсии, а в случае необходимости принять взвешенное решение в пользу применения ИК с подключением аппарата в спокойных условиях стабильной гемодинамики. У нас не было ни одного случая экстренной конверсии, коронарный этап всех операций проходил без гемодинамических нарушений. При этом значимого снижения кровотока по средним мозговым артериям при

транскраниальной доплерографии и ухудшения церебральной оксигенации мы не отмечали. В силу этого ни у одного пациента при КЭАЭ мы не применяли временный шунт.

Несмотря на поражение сосудов брахиоцефальной зоны, мы не были ограничены в применении одной, а у большинства больных – и двух ВГА с отсутствием достоверной межгрупповой разницы в частоте их использования. Величина индекса реваскуляризации, практически равная таковой при КШ с ИК, свидетельствует об успешном использовании технологии ОРСАВ для достижения полной реваскуляризации миокарда при многососудистом поражении КА. На это указывают и другие хирурги, регулярно выполняющие КШ без ИК [9, 12, 91]. К примеру, Kerendi F. et al., изучив 7060 пациентов в период с 2002 по 2007 года, в своем исследовании доказали, что операции АКШ на работающем сердце без ИК намного эффективнее во многих подгруппах пациентов высокого риска, включая с атеросклерозом СА [85]. Такие операции, несомненно, сопровождаются хирургическим стрессом, обусловленным системной реакцией на боль, повреждением соответствующих тканей и органов, локальными и общими воспалительными изменениями. Однако его патогенетические механизмы различны и значительно менее выражены в сравнении с системным воспалительным ответом на ИК [50, 56]. Кроме того, операции ОРСАВ менее продолжительны, сопровождаются меньшей кровопотерей, и, как следствие, пациенты имеют более высокий уровень гемоглобина в сравнении с традиционным КШ в условиях ИК. В совокупности указанные особенности способствуют более благоприятному течению раннего послеоперационного периода, о чем свидетельствуют меньшая продолжительность ИВЛ и более короткие сроки пребывания больных в отделении интенсивной терапии.

Частота периоперационных осложнений после комбинированных операций на КА и СА в исследуемых группах была низкой и достоверно не различалась. Но ни у одного пациента мы не диагностировали ИМ, госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах, что подтверждает высокий уровень безопасности операции КШ на современном этапе развития кардиохирургии [12, 24, 85].

Учитывая мультифокальное атеросклеротическое поражение КА и СА у пациентов исследуемых групп, отдельной графой мы выделили осложнения после одномоментных операций со стороны центральной нервной системы. Как после КШ в условиях ИК, так и без него инсульт развился у 1 больного каждой группы. Одинаковая частота этого опасного осложнения указывает на отсутствие связи его развития с применением ИК при КШ. Ведущую роль в его патогенезе играет материальная эмболия во время или вскоре после КЭАЭ. Это подтверждается и по данным Bendszus M., Sedrakyan A. и соавт., указывающим, что у большинства пациентов в течение первых трех суток после операции с ИК существуют признаки отека мозга и глобальное снижение церебрального метаболизма [66, 104]. Кроме того, возможна атероэмболия при хирургических манипуляциях на атеросклеротически измененной восходящей аорте во время КШ как с использованием ИК, так и без него. Исключить риск материальной эмболии способна техника «no touch aorta» с использованием различных вариантов бимаммарокоронарного шунтирования без ИК. Напротив, значительно меньшая частота развития послеоперационного делирия, когнитивных расстройств как клинических проявлений энцефалопатии в 1 группе больных напрямую указывает на связь этого неврологического осложнения с перенесенным ИК и ассоциированной с ним системной воспалительной реакцией со стороны головного мозга. Помимо уже отмеченных дистрофических изменений нейронов, в патогенезе его развития существенную роль играют увеличение проницаемости клеточных мембран с возникновением отёка мозга, воздушная микроэмболия, возможные эпизоды гипоперфузии во время ИК [50, 56, 66].

Гематоэнцефалический барьер осуществляет активное взаимодействие между кровотоком и центральной нервной системой. Наличие такого барьера как ограничивает транспорт из крови в мозг потенциально токсичных и опасных веществ, так и обеспечивает транспорт газов, питательных веществ к мозгу и удаление метаболитов. Нарушение целостности и проницаемости гематоэнцефалического барьера является неотъемлемым компонентом патогенеза ишемического поражения головного мозга. Известно, что физиологическая

проницаемость гематоэнцефалического барьера уступает место патологической при различных видах патологии центральной нервной системы, таких как ишемия, гипоксия головного мозга, нейродегенеративные заболевания [53].

Анатомические структурные элементы, из которых образуется структура барьера, не только защищают головной мозг, но и регулируют его жизнедеятельность, питание, а также выведение продуктов обмена. «Нейроваскулярная единица» объединяет в себя данные элементы, в которые входят эндотелиоциты капилляров головного мозга, нейроны, астроциты и перициты. Данные элементы функционально и анатомически связаны между собой [56]. К примеру, капилляры головного мозга иннервируются норадрен-, серотонин-, холин- и ГАМКергическими нейронами [53]. При этом нейроны входят в состав нейроваскулярной единицы и оказывают большое влияние на функции гематоэнцефалического барьера. Нейроны стимулируют экспрессию ассоциированных белков в эндотелиоцитах головного мозга, а также регулируют просвет сосудов головного мозга [50].

Ключевым событием, определяющим ишемию головного мозга и нарушение проницаемости гематоэнцефалического барьера, является гиперактивация протеолитических ферментов и развитие нейровоспаления вследствие гипоперфузии. В этой связи можно говорить, что применение технологии ОРСАВ практически исключает развитие неврологических осложнений, являющихся следствием системной воспалительной реакции в ответ на ИК при традиционном КШ [50, 53].

Анализ продолжительности и качества жизни больных в течение 5 лет после одномоментных операций на КА и СА показал высокую выживаемость (90,1%) при достаточно низкой частоте ИМ (4,6%) и ОНМК (3,8%) за указанный период наблюдения. Мы не смогли подтвердить статистической достоверностью разницу в частоте этих осложнений и летальности в пользу КШ без ИК и КЭАЭ в отдаленном послеоперационном периоде. Отсутствовали достоверные различия в ежегодной динамике выживаемости и показателей «свободы от перечисленных осложнений» после комбинированных операций на работающем сердце и в

условиях ИК. Поэтому здесь можно согласиться с С. Vulat и соавт., которые по результатам сравнения одномоментных операций КШ и КЭАЭ в условиях ИК и без него пришли к выводу, что оба метода хирургического лечения в равной степени безопасны и эффективны [54]. Однако комбинированный показатель частоты неблагоприятных сердечно-сосудистых событий МАССЕ (рецидив стенокардии и ИМ, ОНМК, летальный исход) был достоверно ниже после одномоментных операций с КШ без ИК (11,6% против 25,8%, $p=0,043$). Это нашло свое отражение и на динамике кривой «свободы от неблагоприятных кардиоваскулярных событий», которая к 5 году наблюдения была значимо выше после операций без ИК (91,88% против 79,97%, $p=0,043$).

Таким образом, полученные данные позволяют утверждать, что сейчас одномоментные, комбинированные операции на КА и СА с коронарным этапом без ИК не только безопасны, но и в своей клинической эффективности, по меньшей мере, не уступают таким операциям с КШ в условиях ИК.

Заключение

На сегодня мультифокальный атеросклероз сохраняет высокую заинтересованность среди сердечно-сосудистых хирургов. Это связано с тем, что интенсивное развитие сердечно-сосудистой хирургии во всем мире и опыт проведения таких операций на сердце и брахиоцефальных артериях при мультифокальном атеросклерозе поставил перед врачами целый ряд сложных проблем, в числе которых центральное место занимает профилактика церебральных осложнений.

Одним из важных осложнений КШ является поражение центральной нервной системы [1, 12, 68, 69, 106].

Проблема мультифокального атеросклероза актуальна и многогранна. Атеросклеротическое поражение артерий различных сосудистых бассейнов наряду с едиными патогенетическими механизмами развития обладает рядом особенностей, что предопределяет различие в подходах к лечению и профилактике, а также делает особенно сложной выработку тактики лечения при мультифокальном поражении и сочетанном характере патологии.

Комбинированное атеросклеротическое поражение нескольких сосудистых бассейнов характеризуется более выраженной клинической картиной и неблагоприятным прогнозом.

Вопросы о хирургической тактике в настоящее время остаются нерешенными и дискуссионными, поскольку хирургическое лечение сочетанного поражения КА и СА сопряжено с повышенным риском осложнений и летальности.

В данном исследовании показан анализ результатов на ретро- и проспективной основе у 143 пациентов, прооперированных в период с 2011 по 2021 г.г. в отделении хирургии ишемической болезни сердца (руководитель – д.м.н., профессор И. В. Жбанов) ФГБНУ Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского. Средний период наблюдения составил $57,03 \pm 25,7$ мес.

В соответствии с поставленными целью и задачами пациентов разделили на соответствующие группы:

- 1-я группа – пациенты, прооперированные на работающем сердце без ИК (n-74);
- 2-я группа - пациенты, оперированные в условиях ИК (n-69).

Пациенты, которым выполняли комбинированные хирургические вмешательства на КА, миокарде и клапанах сердца, были исключены из исследования.

Средний возраст пациентов достоверно не различался в обеих группах и составил $64,3 \pm 8,3$ в 1-й группе, во 2-й – $63,1 \pm 8,8$. Подавляющее большинство больных были мужчины – 78,3% в 1-й группе, 71,1% - во 2-й. Состояние пациентов на дооперационном этапе оценивали при помощи данных анамнеза, объективного статуса, а также при помощи инвазивных и неинвазивных методов исследования. Среди сопутствующих заболеваний у пациентов преобладали: гипертоническая болезнь - 95,9% из 1-й группы и 88,4% - 2-й ($p > 0,05$), сахарный диабет - у 43,2% и 44,9%, ожирение - 20,3% и 17,4% ($p > 0,05$). В процессе сбора анамнеза в обеих группах большинство пациентов страдали тяжелой формой стенокардии III-IV функционального класса по классификации канадского кардиологического общества: 90,5% и 85,5% во 2-й соответственно. С перенесенным ранее в анамнезе ОНМК прооперировано 12,1% в 1-й группе и 7% во 2-й ($p > 0,05$). Кроме этого, в анамнезе присутствовал диагноз энцефалопатии у 23,4% в 1-й группе пациентов против 28,9% во 2-й ($p > 0,05$). У небольшого числа пациентов была выявлена ХОБЛ с соответствующим показателем индекса Тиффно менее 65%, а также язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки.

Ранее перенесенный ИМ с развитием постинфарктного кардиосклероза (ПИКС) был выявлен у 44 (59,7%) в 1-й группе и 42 (60,8%) во 2-й группе. По среднему параметру ФИ ЛЖ также не было найдено достоверных различий между группами ($51,3 \pm 8,0$ в 1-й группе и $53,5 \pm 4,2$ во 2-й группе, $p > 0,05$).

При помощи ультразвуковой доплерографии выявляли нарушения кровотока по системам НСА и ВСА, а также степень и характер поражения артерий, эмбологенную опасность, плотность и консистенцию атеросклеротических бляшек. Сравнительный анализ не показал достоверных различий между двумя группами.

По данным КАГ, у большинства пациентов в обеих группах выявили гемодинамическое поражение трех и более КА (у 62 (83,8%) пациентов из 1-й группы и 56 (81,2%) из 2-й, $p > 0,05$). Кроме этого, обращает на себя внимание одинаковая частота проведения данных операций в 2015-2016 году и постепенный переход в последующем к рутинному применению ОРСАВ технологии.

Все операции выполняли по стандартной методике, принятой в нашей клинике. Первым этапом выполняли КЭАЭ, вторым – КШ. Оперативное вмешательство начинали с продольной стернотомии и одновременной подготовкой аутовенозного (из большой подкожной вены) или аутоартериального (из ЛА) трансплантатов. Далее скелетизированно выделяли одну или две ВГА, затем выполняли продольную перикардотомию. Первоначальный доступ к сердцу позволял при необходимости быстро подключить и начать ИК в любой момент выполнения каротидного этапа. КЭАЭ выполняли из стандартного хирургического доступа по переднему краю грудинно-ключично-сосцевидной мышцы. Для предотвращения атероземболии при выделении артерий исключали их пальпацию и захват стенки пинцетом. 64 пациентам выполнили классическую КЭАЭ, 79 - эверсионную. Принципиально был важен порядок снятия зажимов с артерий. Сначала на короткое время освобождали ВСА для её ретроградного заполнения. Далее убрали зажим с НСА, а затем с ОСА. Важно, чтобы прошло несколько пульсовых волн и возможные микроэмболы ушли в систему НСА. Только после этого снимали зажим и восстанавливали кровоток по ВСА. По окончании каротидного этапа отсекали и клипировали дистальные концы ЛВГА и ПВГА. При КШ сначала формировали анастомоз между ЛВГА и ПНА. При необходимости шунтирования ее диагональной ветви сначала создавали маммарокоронарный анастомоз с ней по типу «бок в бок». В условиях ИК

оперировали 69 пациентов, из них 52 – оперировали без пережатия аорты на работающем сердце с параллельным ИК, 17 - с полным ИК и кардиopleгией. Аппарат ИК подключали по схеме «аорта - правое предсердие - нижняя полая вена» с помощью двухпросветной венозной канюли. ИК проводили, как правило, в нормотермическом режиме. По окончании формирования дистальных анастомозов снимали зажим с аорты и на ее боковом отжатии выполняли проксимальные анастомозы. После пуска кровотока по шунтам, восстановления сердечной деятельности и стабилизации гемодинамики отключали аппарат ИК и заканчивали операцию.

Критериями оценки результатов ближайшего послеоперационного периода являлись: летальность в госпитальном периоде, частота возникновения периоперационного ИМ, частота развития ОСН, дыхательной недостаточности, частота осложнений со стороны стернотомной раны, частота возникновения неврологических осложнений. Кроме этого, оценивался индекс реваскуляризации, среднее время операции, средняя продолжительность, объем кровопотери во время операции, частота рестернотомий ввиду послеоперационных кровотечений, длительность пребывания пациента в кардиореанимации.

В отдаленном послеоперационном периоде исследовали послеоперационную выживаемость, свободу от ИМ, свободу от неблагоприятных кардиальных событий, свободу от ОНМК. Конечной точкой оценки результата исследования считали комбинированный показатель неблагоприятных кардиоваскулярных событий – МАССЕ (main adverse cardiovascular events) - рецидив стенокардии и повторный ИМ, ОНМК и летальность. Данные о состоянии больных получали с помощью телефонных интервью.

При анализе ближайшего послеоперационного этапа мы отметили, что операции АКШ без ИК в сочетании с КЭАЭ были менее продолжительными ($243,2 \pm 50,3$ против $280,5 \pm 63,9$ мин., $p < 0,05$), сопровождались более меньшей кровопотерей ($245,3 \pm 119,5$ против $378,1 \pm 108,5$ мл, $p < 0,05$) и более высоким уровнем гемоглобина в конце операции ($111,1 \pm 1,1$ против $100,1 \pm 1,3$ г/л, $p < 0,05$).

Время пребывания пациентов 1-й группы в отделении ОРИТ составила $1,2 \pm 0,4$ дня, что было достоверно больше, чем во 2-й группе - $2,3 \pm 0,4$ дня ($p < 0,05$). Средняя длительность ИВЛ после операций без ИК была короче, соответственно $6,2 \pm 3,0$ против $8,1 \pm 5,0$ часов после операций с ИК ($p < 0,05$). Потребность в гемотрансфузии после операций на работающем сердце была достоверно меньше ($2,3\%$ для 1-й группы, $8,1\%$ для 2-й группы, $p < 0,05$).

Частота осложнений в исследуемых группах была низкой. Госпитальная летальность отсутствовала. Сердечную недостаточность, требовавшую применения кардиотоников, наблюдали только у 2 ($2,7\%$) и 3 ($4,3\%$) больных из 1-й и 2-й групп ($p > 0,05$). Ни в одной группе не было случаев медиастинита.

Для оценки отдаленного послеоперационного периода мы исследовали 131 пациента из 143 прооперированных ($91,6\%$).

Частота летальных исходов составила $5,8\%$ в 1-й группе и $14,5\%$ ($n=9$) – во 2-й в условиях ИК ($p > 0,05$). ИМ диагностирован у $2,9\%$ и $6,5\%$ из 1-й и 2-й групп ($p > 0,05$). Частота ОНМК в 1-й группе пациентов составила $2,9\%$: у 1 пациента через 6 месяцев на фоне постоянной формой фибрилляции предсердий из-за тромбоэмболии в сосуды головного мозга, у 2 – через 37 месяцев. Во 2-й группе больных частота этого осложнения достоверно не отличалась и составила $4,8\%$: у 1 с билатеральным поражением сонных артерий через 4 месяца после вмешательства, у 2 – через 42 месяца, у третьего – через 49 месяцев ($p > 0,05$). Таким образом, частота неблагоприятных кардиоваскулярных событий МАССЕ была достоверно меньше в 1-й группе - $11,6\%$ против $25,8\%$ во 2-й группе ($p < 0,05$).

Следовательно, одномоментные операции КЭАЭ и КШ на работающем сердце без ИК является эффективным методом хирургического лечения у пациентов, которые находятся в высокой группе риска.

Выводы

1. Одномоментные операции коронарного шунтирования без искусственного кровообращения и каротидной эндартерэктомии могут выполняться на высоком уровне безопасности, с низкой частотой периоперационных осложнений и абсолютно минимальной госпитальной летальностью ($p < 0,05$).
2. Комбинированные операции коронарного шунтирования без искусственного кровообращения и каротидной эндартерэктомии менее длительны, сопровождаются меньшей кровопотерей и более высоким уровнем гемоглобина после операции по сравнению с традиционным выполнением такой операции в условиях искусственного кровообращения ($p < 0,05$).
3. Отказ от искусственного кровообращения при выполнении одномоментных операций на коронарных и сонных артериях не влияет на частоту развития инсульта, но приводит к значительному снижению случаев когнитивных расстройств ($p < 0,05$).
4. Одномоментные операции на коронарных и сонных артериях с выполнением коронарного шунтирования на работающем сердце и в условиях искусственного кровообращения в равной степени сопровождаются низкой летальностью и благоприятной динамикой высокой выживаемости на протяжении пятилетнего послеоперационного периода.
5. Одномоментная операция коронарного шунтирования на работающем сердце без искусственного кровообращения с каротидной эндартерэктомией обеспечивает высокое качество жизни оперированных пациентов в отдаленном послеоперационном периоде, сопровождается низкой частотой осложнений (инфаркт миокарда, инсульт) и не уступает в своей клинической эффективности таким операциям в условиях искусственного кровообращения.

Практические рекомендации.

1. Все пациенты, которые имеют гемодинамически значимые атеросклеротические поражения коронарных и сонных артерий, должны рассматриваться как потенциальные кандидаты для аортокоронарного шунтирования без искусственного кровообращения.
2. Отсутствуют абсолютные противопоказания к выполнению одномоментной операции каротидной эндартерэктомии и коронарному шунтированию на работающем сердце без искусственного кровообращения.
3. Исключение случаев экстренной конверсии на искусственное кровообращение может быть достигнуто за счет большого, регулярно выполняемого применения технологии OPCAB. Тщательная оценка поражения коронарных артерий до операции, внимательный интраоперационный контроль за реакцией сердца на хирургические манипуляции позволяет свести к минимуму вероятность экстренной конверсии.
4. Важным условием безопасного выполнения комбинированного хирургического вмешательства на коронарных и сонных артериях является поддержание стабильной гемодинамики на протяжении всей операции.
5. Всегда стоит соотносить риски гемодинамических расстройств и экстренной конверсии, оперируя на работающем сердце с проведением операции при помощи аппарата искусственного кровообращения. Выбор самого минимального из них и является оптимальным методом выполнения коронарного шунтирования совместно с эндартерэктомией сонных артерий.

Список литературы.

1. Акчурин Р. С. Непосредственные результаты одномоментной операции коронарного шунтирования и каротидной эндартерэктомии / Р. С. Акчурин, А. А. Ширяев, Д. М. Галяутдинов, Э. Е. Власова, В. П. Васильев, Б. Р. Исмагилов, Т. В. Балахонова // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2017. Т. 10. № 6. С. 4–8.
2. Арутюнов А. Г. Мультифокальный атеросклероз: фокус на профилактике развития ишемических событий / А. Г. Арутюнов, Т. И. Батлук, Р. А. Башкинов, М. А. Трубникова // Российский кардиологический журнал. 2021. Т. 26. № 12. С. 163–170.
3. Баяндин Н. Л. Особенности аутоартериальных шунтов в группах мужчин и женщин при реваскуляризации миокарда. / Н. Л. Баяндин, Ф. В. Кузнечевский, А. С. Вищипанов // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2003. Т. 4. № 6. С. 42.
4. Белов, Ю. В. Одномоментное хирургическое лечение поражения восходящей и дуги аорты, коронарных и сонных артерий у больного с мультифокальным атеросклерозом / Ю. В. Белов, Э. Р. Чарчян, М. П. Красников // Ангиология и сосудистая хирургия. 2012. Т. 18. № 1. С. 131–135.
5. Бокерия Л. А. Одномоментная реваскуляризация головного мозга и миокарда в условиях гипотермической перфузии / Л. А. Бокерия, В. С. Работников, М. М. Алшибая // Сердечно-сосудистые заболевания: Бюл. НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН 2002. Т. 3. № 11. С. 179.
6. Бокерия Л. А. Отдаленные результаты аортокоронарного шунтирования у больных ИБС пожилого возраста // Л. А. Бокерия, М. А. Керен, Л. Г. Енокян, И. Ю. Сигаев, В. Ю. Мерзляков, А. В. Казарян, Б. Д. Маорчадзе, Ю. С. Терешина // Анналы хирургии. 2012. № 2. С.15–21.
7. Бокерия Л. А. Современные подходы к диагностике и хирургическому лечению брахицефальных артерий у больных ишемической болезнью сердца / Л. А. Бокерия, З. К. Пирцхалаишвили, И. Ю. Сигаев, Н. А. Дарвиш, Т. Н. Сергуладзе // Вестник РАМН. 2012. № 10. С. 4–11.

8. Бузиашвили Ю. И. Влияние искусственного кровообращения на состояние когнитивных функций у больных с ишемической болезнью сердца / Ю. И. Бузиашвили, С. Г. Амбатьелло, Ю. А. Алексахина, М. В. Пащенко // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2005. № 1. С. 150–157.

9. Бузиашвили Ю. И. Этиология и патогенез нарушений мозгового кровообращения (обзор) / Ю. И. Бузиашвили, М. В. Шумилина // Сердечно-сосудистые заболевания: бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2004. Т. 5. № 9. С. 158–168.

10. Вознюк И. А. Церебральные осложнения при коронарном шунтировании / И. А. Вознюк, Н. А. Арсенова, Г. Г. Хубулава // Кардиология. 2009. № 10, С. 150–159.

11. Данилович, А. И. Реваскуляризация головного мозга и миокарда при мультифокальном атеросклерозе: современный взгляд на проблему / А. И. Данилович, Р. С. Тарасов // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2019. Т. 23. № 4. С. 26–36.

12. Жбанов И. В. Выбор оптимального метода выполнения аортокоронарного шунтирования у пациентов высокого риска / И. В. Жбанов, Р. В. Сидоров, И. З. Киладзе, В. В. Урюжников, А. В. Молочков // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2014. Т. 7. № 2. С. 15–18.

13. Жбанов И. В. Множественное коронарное шунтирование с использованием двух внутренних грудных артерий / И. В. Жбанов, А. К. Мартиросян, В. В. Урюжников, И. З. Киладзе, Н. М. Галимов, Г. А. Ревешвили, Б. В. Шабалкин // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. 2018. Т. 6. № 4(22). С. 66–74.

14. Иванов С. В. Пути оптимизации результатов реваскуляризации у пациентов с мультифокальным атеросклерозом / С. В. Иванов, А. Н. Сумин, Я. В. Казачек, Д. Е. Филиппев, С. М. Гусев, Е. С. Малышенко и др. // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2013. № 3, С. 26–35.

15. Казанцев А. Н. Среднесрочные результаты каротидной эндартерэктомии у пациентов с различной степенью контрлатерального поражения / А. Н.

Казанцев, Н. Н. Бурков, А. И. Ануфриев, А. В. Миронов, Р. Ю. Лидер, Ю. И. Гусельникова, М. С. Баяндин, А. В. Евтушенко // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2020. Т. 13. № 2. С. 95–103.

16. Казанчян П. О. Функциональное состояние миокарда в ранние и отдаленные сроки после аутоартериальной реваскуляризации миокарда / П. О. Казанчян, Е. Г. Игнатова, П. Г. Сотников, М. Г. Козорин, М. Р. Бузиашвили // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2011. – № 4. – С. 60-63.

17. Кандауров А. Э. Современные аспекты хирургического лечения больных ишемической болезнью сердца / А. Э. Кандауров, А. А. Силаев, А. В. Чвоков, Е. В. Зорин, К. Э. Назарян, Д. А. Доронкин, К. А. Пещеренкова, А. В. Лучкин // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. Научно-практический журнал. Издательство Медиа Сфера Москва. 2014. Т. 7, № 6, С. 24–27.

18. Козлов Б. Н. Эффективность коронарного шунтирования на работающем сердце и в условиях искусственного кровообращения у пациентов группы низкого риска / Б. Н. Козлов и др. // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2009. № 3. С. 19–24.

19. Крылов В. В. Хирургическое лечение больных с двусторонними окклюзионно-стенотическими поражениями брахиоцефальных артерий / В. В. Крылов, В. Г. Дашьян, В. Л. Леманев, В. А. Далибалдян, В. А. Лукьянчиков, О. Ю. Нахабин, А. С. Токарев, Н. А. Полунина, И. В. Сенько, Л. Т. Хамидова, Н. Е. Кудряшова, Е. В. Григорьева // Нейрохирургия. 2014. № 4. С. 16–25.

20. Куликов В. П. Клиническая патофизиология и функциональная диагностика: учеб.-метод. пособие / В. П. Куликов, Н. Л. Доронина. – Барнаул: Параграф, 2004. – 415 с.

21. Лукшин В. А. Критерии эффективности хирургической реваскуляризации головного мозга у больных с хронической церебральной ишемией / В. А. Лукшин, Д. Ю. Усачев, И. Н. Пронин, А. В. Шмигельский, А. Д. Ахмедов, Е. В. Шевченко // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2016. Т. 80. № 2. С. 53–62.

22. Мартиросян А. К. Ближайшие и отдаленные результаты бимаммарного коронарного шунтирования / А. К. Мартиросян, Н. М. Галимов, И. В. Жбанов, В. В. Урюжников, И. З. Киладзе, Г. А. Ревешвили, Б. В. Шабалкин // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2020. № 3. С. 74–81.

23. Марченко А. В. Госпитальные и средне-отдаленные результаты одномоментных операций на коронарных и сонных артериях / А. В. Марченко, А. С. Вронский, П. А. Мялюк, П. В. Лазарьков, Ю. С. Синельников // Евразийский Кардиологический Журнал. 2021. №4. С. 60–66.

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

25. Мялюк П. А. Профилактика цереброваскулярных осложнений при коронарном шунтировании / П. А. Мялюк, А. В. Марченко, В. Б. Арутюнян, В. А. Чрагян, Г. Ю. Алексеевич, А. С. Вронский // Ангиология и сосудистая хирургия. 2017. Т. 23. № 2. С. 148–156.

26. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов. 2013. С.19–20.

27. Покровский А. В. Клиническое течение рестенозов после каротидной эндартерэктомии / А. В. Покровский, Д. Н. Джибладзе, П. Ю. Орехов и др. // Журнал неврологии и психиатрии. 1998. № 1. С. 10–15.

28. Покровский А. В. Непосредственные результаты каротидной эндартерэктомии у больных с остаточными явлениями инсульта / А. В. Покровский, В. Н. Дан и др. // Хирургия. 1993. № 1. С. 16–23.

29. Покровский А. В. Результаты эверсионной каротидной эндартерэктомии / А. В. Покровский, Д. Ф. Белоярцев, Р. В. Колосов // Сердечно-сосудистые заболевания: бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. 2003. Т. 4. № 10. С. 27–29.

30. Работников В. С. Хирургическое лечение сочетанных атеросклеротических поражений коронарных и брахиоцефальных артерий / В. С. Работников, М. М. Алшибая, Е. Б. Куперберг // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 1996. № 3. С. 131–135.

31. Седых Д. Ю. Предикторы прогрессирования мультифокального атеросклероза у пациентов, перенесших инфаркт миокарда / Д. Ю. Седых, А. Н. Казанцев, Р. С. Тарасов, В. В. Кашталап, А. Н. Волков, К. И. Грачев, А. Р. Шабаев, О. Л. Барбаш // Кардиология. 2019. Т. 59. № 5. С. 36–44.

32. 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.

33. Силаев А. А. Современные аспекты хирургического лечения больных ишемической болезнью сердца / А. А. Силаев, А. Э. Кандауров, А. В. Чвоков, Е. В. Зорин, К. Э. Назарян, Д. А. Доронкин, К. А. Пещеренкова, А. В. Лучкин // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. Научно-практический журнал. Издательство Медиа Сфера Москва. 2014. Т. 7. № 6. С. 24-27.

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

35. 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. С. 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.

36. Чарчян Э. Р. Одномоментные хирургические вмешательства на коронарном и каротидном бассейнах в лечении мультифокального атеросклероза /

Э. Р. Чарчян, А. Б. Степаненко, Ю. В. Белов, А. П. Генс, М. Н. Кабанова, М. М. Тураев // Кардиология. 2014. Т. 54. № 9. С. 46–51.

37. Чернов В. И. Состояние церебральной гемодинамики и когнитивной функции в ближайшие и отдаленные сроки после коронарного шунтирования / В. И. Чернов, Н. Ю. Ефимова, И. Ю. Ефимова и др. // Ангиология и сосудистая хирургия. 2004. Т. 10, № 3, С. 114–123.

38. Чернов И. И. Отдаленные результаты коронарного шунтирования на работающем сердце без искусственного кровообращения / И. И. Чернов, С. Т. Энгиноев, Д. А. Кондратьев, А. А. Зеньков, С. С. Екимов, А. П. Мотрева, Г. М. Магомедов, Б. С. Цароев, Д. Г. Тарасов, Р. Н. Комаров // Клиническая и экспериментальная хирургия. 2020. Т. 8. № 4. С. 49–54.

39. Чернявский А. М. Снижение риска хирургических осложнений при выполнении этапных операций у больных с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и брахиоцефальных артерий / А. М. Чернявский, А. В. Марченко, В. А. Коляков, С. П. Мироненко // Сердечно-сосудистые заболевания: бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. 2004. Т. 5. № 11. С. 175.

40. Шабалкин Б. В. Атеросклероз восходящей аорты - фактор риска при аортокоронарном шунтировании / Б. В. Шабалкин, С. М. Минкина, И. В. Жбанов, С. Г. Ковалев // Сердечно-сосудистые заболевания: бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. 2005. Т. 6. № 5. С. 174.

41. Шабалкин Б. В. Нормотермическая перфузия при реваскуляризации миокарда (технология периоперационного обеспечения) / Б. В. Шабалкин, А. Г. Яворовский, И. В. Жбанов, Т. П. Зюляева // Сердечно-сосудистые заболевания: бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. 2005. Т. 6. № 5. С. 73.

42. Шевченко Ю. Л. Результаты хирургического лечения пациентов с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и брахиоцефальных артерий / Ю. Л. Шевченко, Л. В. Попов, В. Батрашев, В. Ю. Байков // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2014. Т. 9. № 1. С. 14–17.

43. Шнейдер Ю. А. Непосредственные и среднеот-даленные результаты этапных операций на сонных артериях в сочетании с коронарным шунтированием / Ю. А Шнейдер, В. Г. Цой, А. А. Павлов // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019. Т. 25, № 3, С. 95–99.

44. Acar C, Jebara VA, Portoghese M, et al. Comparative anatomy and histology of the radial artery and the internal thoracic artery: implication for coronary artery bypass. *Surg. radiol Anat*. 1991;13:283–288.

45. Acar C, Jebara VA, Portoghese M, et al. Revival of radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann. Thorac. Surg*. 1992;54:652-660.

46. Ackerman PD, Loftus CM. Should we adopt micro-interintimal dissection: a novel and worthwhile advance in carotid surgery technique, but does it prevent restenosis and early neurological deficits? *World Neurosurg*. 2014;82(1):87–89.

47. Aydin E, Ozen Y, Sarikaya S, Yukseltan I. Simultaneous coronary artery bypass grafting and carotid endarterectomy can be performed with low mortality rates. *Cardiovasc J Afr*. 2014;25(3):130-133

48. Bernhard VM, Johnson WD, Peterson JJ. Carotid artery stenosis. Association with surgery for coronary artery disease. *Arch Surg*. 1972;105(6):837–840.

49. Biancari F, et al. Postoperative stroke after off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery. *Thorac. Cardiovasc. Surg*. 2007;133(1):169–173.

50. Blau CW, Cowley TR, O'Sullivan J, Grehan B, Browne TC, Kelly L, Birch A, Murphy N, Kelly AM, Kerskens CM, Lynch MA. The age-related deficit in LTP is associated with changes in perfusion and blood-brain barrier permeability. *Neurobiol Aging*. 2012;33(5):23–35.

51. Borger MA, Taylor RL, Weisel RD, et al. Decreased cerebral emboli during distal aortic arch cannulation: a randomized clinical trial. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 1999;118:740–745.

52. Brinjikji W, Huston J 3rd, Rabinstein AA, Kim GM, Lerman A, Lanzino G. Contemporary carotid imaging: from degree of stenosis to plaque vulnerability. *J Neurosurg*. 2016;124(1):27-42.

53. Brzica H, Abdullahi W, Ibbotson K, Ronaldson PT. Role of Transporters in Central Nervous System Drug Delivery and Blood-Brain Barrier Protection: Relevance to Treatment of Stroke. *J Cent Nerv Syst Dis*. 2017;9:1-14.
54. Bulat C, et al. Surgical approach to carotid and coronary artery disease. *Coll. Antropol*. 2008;32(1):209–216.
55. Cameron A, Kemp HG, Green GE. Bypass surgery with the internal mammary artery graft: 15-year follow-up. *Circulation*. 1986;74(3):30–36.
56. Candelario-Jalil E, Dijkhuizen RM, Magnus T. Neuroinflammation, Stroke, Blood-Brain Barrier Dysfunction, and Imaging Modalities. *Stroke*. 2022;53(5):1473-1486.
57. Carpentier A, Guermonprez JL, Deloche A, et al. The aorta to coronary radial artery bypass graft: a technique avoiding pathological changes in grafts. *Ann. Thorac. Surg*. 1973;16:111–121.
58. Charlesworth D, Likosky D, Marrin C. Development and validation of a prediction model for strokes after coronary artery bypass grafting. *Ann. Thorac. Surg*. 2003;76:436–443.
59. Chavanon O, Romary B, Martin C, Chaffanjon P. Anatomical study of the internal thoracic arteries; implications for use in coronary artery bypass graft surgery. *Surg Radiol Anat*. 2016;38(10):1135-1142.
60. Collins P, Webb CM, Chong CF, Moat NE; Radial Artery Versus Saphenous Vein Patency (RSVP) Trial Investigators. Radial artery versus saphenous vein patency randomized trial: five-year angiographic follow-up. *Circulation*. 2008;117(22):2859-2864.
61. De Bakey ME, Diethrich EB, Garrett HE, McCutchen JJ. Surgical treatment of cerebrovascular disease. *Postgrad Med*. 1967;42(3):218–230.
62. De Bakey ME Some types of medical papers: with suggestions on their preparation. *South Med J*. 1959;52:1530-1535.
63. Deverall PB, et al. Ultrasound detections of microemboli in the middle cerebral artery during cardiopulmonary bypass surgery. *Eur. J. Cardiothorac. Surg*. 1988;2(4):256–260.

64. Dzierwa K, Pieniazek P, Musialek P, Piatek J, Tekieli L, Podolec P, et al. Treatment strategies in severe symptomatic carotid and coronary artery disease. *Med Sci Monit.* 2011;17:191–197.
65. ElBardissi AW, Aranki SF, Sheng S, et al. Trends in isolated coronary artery bypass grafting: An analysis of the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database. *J Thorac Cardiovasc.* 2012;143:273–281.
66. Erdő F, Denes L, de Lange E. Age-associated physiological and pathological changes at the blood-brain barrier: A review. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2017;37(1):4–24.
67. Fareed KR, Rothwell PM, Mehta Z, Naylor AR Synchronous carotid endarterectomy and off-pump coronary bypass: an updated, systematic review of early outcomes. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg* 2009;37:375–378.
68. Feigin VL, Norrving B, Mensah GA. Global Burden of Stroke. *Circ Res.* 2017;120(3):439–448.
69. Flaherty ML, Kissela B, Khoury JC, Alwell K, Moomaw CJ, Woo D, et al. Carotid artery stenosis as a cause of stroke. *Neuroepidemiology.* 2013;40(1):36–41.
70. Flemma RJ, et al. Comparative hemodynamic properties of vein and mammary artery in coronary bypass operation. *Ann. Thorac. Surg.* 1975; 20:619–635.
71. Gatti G, Castaldi G, Morosin M, Tavcar I, Belgrano M, Benussi B, Sinagra G, Pappalardo A. Double versus single source left-sided coronary revascularization using bilateral internal thoracic artery graft alone. *Heart Vessels.* 2018;33(2):113-125.
72. Geha AS, Baue AE, Krone RJ, Kleiger RE, Oliver GC, McCormick JR, Salimi A. Surgical treatment of unstable angina by saphenous vein and internal mammary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc. Surg.* 1976;71(3):348–354.
73. Gelsomino S, Tetta C, Matteucci F, Del Pace S, Parise O, Prifti E, Dokollari A, Parise G, Micali LR, La Meir M, Bonacchi M. Surgical Risk Factors for Ischemic Stroke Following Coronary Artery Bypass Grafting. A Multi-Factor Multimodel Analysis. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8:3-15.
74. Gopaldas RR, Chu D, Dao TK, Huh J, Le Maire SA, Lin P, Co-selli JS, Bakaeen FG. Staged versus synchronous carotid endarterectomy and coronary artery

bypass grafting: Analysis of 10-year nationwide outcomes. *Ann Thorac Surg.* 2011;91:1323-1329.

75. Grondin CM, Campeau L, Lesperance J, et al. Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients ten years after operation. *Circulation.* 1984;70(1):208–212.

76. Hannan E, et al. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery: differences in short-term outcomes and in long-term mortality and need for subsequent revascularization. *Circulation.* 2007;116:1145–1152.

77. Hayward PA, Gordon IR, Hare DL, Matalanis G, Horrigan ML, Rosalio A, Buxton BF. Comparable patencies of the radial artery and right internal thoracic artery or saphenous vein beyond 5 years: results from the Radial Artery Patency and Clinical Outcomes trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;139(1):60-65.

78. Hertzner NR, FD Loop, PC Taylor. Combined myocardial revascularisation and carotid endarterectomy. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1983;85(4):577–589.

79. Hlatky MA, Boothroyd DB, Reitz BA, et al. Adoption and effectiveness of internal mammary artery grafting in coronary artery bypass surgery among Medicare beneficiaries. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63:33–39.

80. Howard DPJ, Gaziano L, Rothwell PM; Oxford Vascular Study. Risk of stroke in relation to degree of asymptomatic carotid stenosis: a population-based cohort study, systematic review, and meta-analysis. *Lancet Neurol.* 2021;20(3):193-202.

81. Huddleston CB, Stoney WS, Alford WC, Burrus GR, Glassford DM, Lea JW, Petracek MR, Thomas CS. Internal mammary artery grafts: technical factors influencing patency. *Ann Thorac. Surg.* 1986;42(5):543–549.

82. Itagaki S, Cavallaro P, Adams DH, Chikwe J. Bilateral internal mammary artery grafts, mortality and morbidity: an analysis of 1 526 360 coronary bypass operations. *Heart.* 2013;99(12):849-853.

83. Iyem H, Buket S. Early results of combined and staged coronary bypass and carotid endarterectomy in advanced age patients in single centre. *Open Cardiovasc Med J.* 2009;3:8-14.

84. Kawajiri H, Grau JB, Fortier JH, Glineur D. Bilateral internal thoracic artery grafting: in situ or composite? *Ann Cardiothorac Surg.* 2018;7(5):673-680.
85. Kerendi F, et al. Impact of off-Pump coronary artery bypass graft surgery on postoperative pulmonary complications in patients with chronic lung disease. *Ann. Thorac. Surg.* 2011;91:8–15.
86. Lamba N, Zenonos GA, Igami Nakassa AC, Du R, Friedlander RM. Long-Term Outcomes After Carotid Endarterectomy: The Experience of an Average-Volume Surgeon. *World Neurosurg.* 2018;118:52–58.
87. Lane I, Byrne J. Carotid artery surgery for people with existing coronary artery disease. *Heart.* 2002;87(1):86-90.
88. Li Z, Liu L. Patency of Individual and Sequential Coronary Artery Bypass in Patients with Ischemic Heart Disease: A Meta-analysis. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2019;34(4):420-427.
89. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW, Golding LA, Gill CC, Taylor PC, Sheldon WC, et al. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *J Med.* 1986;314(1):1-6.
90. Lytle BW, Cosgrove DM, Saltus GL, Taylor PC, Loop FD. Multivessel coronary revascularization without saphenous vein: long-term results of bilateral internal mammary artery grafting. *Ann Thorac. Surg.* 1983;36(5):540–547.
91. Manthey S, Spears J, Goldberg S. Coexisting Coronary and Carotid Artery Disease - Which Technique and in Which Order? Case Report and Review of Literature. *Clin Med Insights Cardiol.* 2020;14:1–7 .
92. Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med.* 2006;3(11):442.
93. Mukerji N, Manjunath Prasad KS, Vivar R, Mendelow AD. Carotid endarterectomy—safe and effective in a neurosurgeon’s hands: a 25-year single-surgeon experience. *World Neurosurg.* 2015;83(1):74–79.
94. Nappi F, Bellomo F, Nappi P, Chello C, Iervolino A, Chello M, Acar C. The Use of Radial Artery for CABG: An Update. *Biomed Res Int.* 2021;2:3–6.

95. Naylor AR, Cuffe RL, Rothwell PM, et al. A systematic review of outcome following synchronous carotid endarterectomy and coronary artery bypass: influence of surgical and patient variables. *Eur. J. Vase. Endovasc. Surg.* 2003;26(3):230–241.
96. Newman M, et al. Central nervous system injury associated with cardiac surgery. *Lancet.* 2006;368:694–703.
97. Oi K, Arai H. Stroke associated with coronary artery bypass grafting. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;63(9):487-495.
98. Perrotti A, Ecarnot F, Monaco F, Dorigo E, Monteleone P, Besch G, Chocron S. Quality of life 10 years after cardiac surgery in adults: a long-term follow-up study. *Health Qual Life Outcomes.* 2019;17(1):88.
99. Possati G, Gaudino M, Prati F, et al. Long-term results of the radial artery used for myocardial revascularization. *Circulation.* 2003;108:1350–1354.
100. Raja SG. Myocardial revascularization for the elderly: current options, role of off-pump coronary artery bypass grafting and outcomes. *Curr Cardiol Rev.* 2012;8(1):26-36.
101. Rao YM, Potdar S, Das D, Saha A, Kapoor L, Das M, Narayan P. On-pump beating heart versus off-pump myocardial revascularization a propensity-matched comparison. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021;37(6):639-646.
102. Salehi Ravesh M, Rusch R, Friedrich C, Teickner C, Berndt R, Haneya A, Cremer J, Pühler T. Impact of patients' age on short and long-term outcome after carotid endarterectomy and simultaneous coronary artery bypass grafting. *J Cardiothorac Surg.* 2019;14(1):109-110.
103. Santos A, Washington C, Rahbar R, Benckart D, Muluk S. Results of staged carotid endarterectomy and coronary artery bypass graft in patients with severe carotid and coronary disease. *Ann Vasc Surg.* 2012;26:102–106.
104. Sedrakyan A, et al. Off-pump surgery is associated with reduced occurrence of stroke and other morbidity as compared with traditional coronary artery bypass grafting: a meta-analysis of systematically reviewed trials. *Stroke.* 2006;37:2759–2769.

105. Sepehripour AH, Chaudhry UA, Harling L, Athanasiou T. Off-pump or on-pump beating heart: which technique offers better outcomes following coronary revascularization? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2015;20(4):546-549.
106. Shah SMA, Rehman MU, Awan NI, Jan A. To determine the frequency of stroke and common factors leading to it after coronary artery bypass grafting. *Pak J Med Sci.* 2021;37(1):261-266.
107. Steinvil A, Sadeh B, Bornstein NM, Havakuk O, Greenberg S, Arbel Y, et al. Impact of carotid atherosclerosis on the risk of adverse cardiac events in patients with and without coronary disease. *Stroke.* 2014; 45(8): 2311–2317.
108. Tatoulis J, Royse AG, Buxton BF, Fuller JA, Skillington PD, Goldblatt JC, Brown RP, Rowland MA. The radial artery in coronary surgery: a 5-year experience – clinical and angiographic results. *Ann Thorac Surg.* 2002;73(1):143–148.
109. Tranbaugh RF, Dimitrova KR, Friedmann P, Geller CM, Harris LJ, Stelzer P, Cohen B, Hoffman DM. Radial artery conduits improve long-term survival after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2010;90(4):1165-1172.
110. Tzoumas A, Giannopoulos S, Texakalidis P, Charisis N, Machinis T, Koullias GJ. Synchronous versus Staged Carotid Endarterectomy and Coronary Artery Bypass Graft for Patients with Concomitant Severe Coronary and Carotid Artery Stenosis: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Vasc Surg.* 2020;63:427–438.
111. Van Dijk D, et al. Cognitive and cardiac outcomes 5 years after off-pump vs on-pump coronary artery bypass graft surgery. *JAMA.* 2007;297(7):701–708.
112. Vasques F, Rainio A, Heikkinen J, Mikkola R, Lahtinen J, Kettunen U, Juvonen T, Biancari F. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery in patients aged 80 years and older: institutional results and meta-analysis. *Heart Vessels.* 2013;28(1):46-56.
113. Virk HUH, Lakhter V, Ahmed M, O' Murchu B, Chatterjee S. Radial Artery Versus Saphenous Vein Grafts in Coronary Artery Bypass Surgery: a Literature Review. *Curr Cardiol Rep.* 2019;21(5):36.

114. Wagner BD, Grunwald GK, Hossein Almassi G, Li X, Grover FL, Shroyer ALW. Factors associated with long-term survival in patients with stroke after coronary artery bypass grafting. *J Int Med Res.* 2020;48(7):300060520920428.