

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

На правах рукописи

Лев Гела Викторович

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗОЛИРОВАННОГО КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ  
ПЕРЕДНЕЙ НИСХОДЯЩЕЙ АРТЕРИИ**

3.1.15 – сердечно-сосудистая хирургия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
д. м. н., профессор И. В. Жбанов  
Научный консультант:  
д.м.н., проф. С. А. Абугов

Москва 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений .....	3
Введение .....	6
Глава 1. Обзор литературы .....	11
1.1 Сравнение операции коронарного шунтирования с чрескожным коронарным вмешательством.....	11
1.2 Сравнение хирургических методов реваскуляризации миокарда: коронарное шунтирование без ИК (Off Pump Coronary Artery Bypass) и мини-инвазивное (Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass) коронарное шунтирование.....	16
1.3 Полная и неполная реваскуляризация миокарда .....	18
Глава 2. Клинический материал и методы исследования.....	20
2.1. Дизайн исследования.....	20
2.2 Клиническая характеристика оперированных пациентов.....	22
2.2.1 Характеристика пациентов при анализе хирургического и эндоваскулярного методов лечения.....	22
2.2.2 Характеристика пациентов при анализе различных методик хирургической реваскуляризации (MIDCAB и OPCAB).....	23
2.2.3 Характеристика пациентов при сравнении полной и неполной реваскуляризации миокарда с изолированным шунтированием передней нисходящей артерии.....	25
2.3 Инструментальные методы диагностики.....	27
2.3.1 Данные инструментальных методов исследования пациентов при анализе хирургического и эндоваскулярного методов лечения.....	28
2.3.2 Данные инструментальных методов исследования пациентов при анализе различных методик хирургической реваскуляризации (MIDCAB и OPCAB).....	30
2.3.3 Данные инструментальных методов исследования пациентов при сравнении полной и неполной реваскуляризации миокарда с изолированным шунтированием передней нисходящей артерии.....	32
2.4 Методы лечения.....	34

2.4.1 Off Pump Coronary Artery Bypass (OPCAB).....	34
2.4.2 Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass (MIDCAB).....	36
2.4.3 Чрескожные коронарные вмешательства.....	39
2.5 Оценка результатов хирургического лечения.....	40
2.6 Статистический анализ.....	46
Глава 3. Результаты.....	48
3.1 Результаты хирургического и эндоваскулярного методов лечения.....	48
3.2 Результаты мини-инвазивного шунтирования ПНА (MIDCAB) в сравнении с коронарным шунтированием OPCAB.....	57
3.3 Результаты неполной реваскуляризации миокарда с изолированным шунтированием ПНА при многососудистом поражении коронарного русла.....	60
Глава 4. Обсуждение полученных результатов.....	69
4.1 Результаты КШ и ЧКВ при реваскуляризации бассейна ПНА.....	69
4.2 Обсуждение результатов операции MIDCAB и OPCAB.....	74
4.3 Обсуждение результатов полной и неполной реваскуляризации.....	77
Заключение.....	79
Выводы .....	92
Практические рекомендации .....	93
Список литературы .....	94

## Список сокращений

- АКШ – аортокоронарное шунтирование  
ДН – дыхательная недостаточность  
ИБС – ишемическая болезнь сердца  
ИВЛ – искусственная вентиляция легких  
ИК – искусственное кровообращение  
ИМ – инфаркт миокарда  
ИМТ – индекс массы тела  
КА – коронарные артерии  
КДО – конечный диастолический объем левого желудочка  
КТ – компьютерная томография  
КСО – конечный систолический объем левого желудочка  
КШ – коронарное шунтирование  
ЛЖ – левый желудочек  
НР – неполная реваскуляризации  
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения  
ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии  
ОР – отношение рисков  
ОСН – острая сердечная недостаточность  
ОШ – отношение шансов  
ПНА – передняя нисходящая артерия  
ПР – полная реваскуляризация  
СД – сахарный диабет  
ССЗ – сердечно - сосудистые заболевания  
ФИ ЛЖ – фракция изгнания левого желудочка  
ФП – фибрилляция предсердий  
ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких  
ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство  
ССС – классификация канадского кардиологического общества

CI – Confidence Interval (доверительный интервал)

MACE –Major Adverse Cardiovascular Event

MACCE – Major Adverse Cardiovascular and Cerebrovascular Event

MIDCAB – Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass

OPCAB – Off Pump Coronary Artery Bypass

RR – Relative Risk (коэффициент риска)

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы:** ишемическая болезнь сердца (ИБС) является основной причиной смертности и инвалидизации населения от сердечно-сосудистых заболеваний [99]. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), за последние 20 лет летальность от ИБС возросла более чем на 22%, достигнув показателя в 9 млн. случаев и составляя 16% от общего числа летальных исходов во всем мире в 2020 году [103]. В России этот показатель достигает 23% от общего числа умерших [12]. Высокий уровень заболеваемости, часто приводящий к стойкой утрате трудоспособности, не только является угрозой здоровью населения, но и влечет за собой внушительный экономический ущерб [40]. Несмотря на применение высокоинформативных методов диагностики, непрерывное развитие фарминдустрии и современных технологий лечения и профилактики, заболеваемость и смертность от ИБС сохраняет тенденцию к росту во всем мире, оставаясь одной из важнейших социально-медицинских проблем.

Самыми распространенными немедикаментозными методами лечения больных ИБС являются чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ) и аортокоронарное шунтирование (АКШ). По сравнению с интракоронарным стентированием, АКШ, в целом, обеспечивает более продолжительный клинический эффект и более низкую частоту рецидивов стенокардии после операции [40,41,53,60,69,81,105].

АКШ не только устраняет симптомы стенокардии, повышая качество жизни оперированных больных, но и существенно увеличивает её продолжительность, снижая риск развития инфаркта миокарда (ИМ) и внезапной смерти. АКШ является наиболее часто выполняемой операцией на сердце в мире, показывая высокую эффективность с низким уровнем риска. В США выполняется более 3000 таких вмешательств на 1 млн. населения; в европейских странах – более 600 с ежегодным приростом за последние 5 лет (с 12,8% до 14,1%) [3]; в России же за 2014 было проведено всего 36 тысяч операций [2]. Нужно заметить, что при этом количество эндоваскулярных процедур неуклонно растет и значительно превышает число операций АКШ. Показания к тому или иному методу реваскуляризации миокарда

определяются клиническими рекомендациями, основанными на оценке объема и характера поражения коронарных артерий (КА), реализованной в комплексном показателе Syntax Score. Закономерно, что с увеличением последнего и возрастающей тяжестью изменений коронарного русла, всё более очевидным становится выбор в пользу АКШ [29,34,39,67]. Впрочем, при изолированном поражении передней нисходящей артерии (ПНА) далеко не всё так однозначно – как хирургическое, так и эндоваскулярное лечение имеют I класс рекомендаций при высоком уровне доказательности A [72]. В этой связи сделать выбор оптимального метода реваскуляризации для конкретного пациента, зачастую, бывает очень сложно.

Стремление к минимизации хирургической травмы привело к возникновению и развитию технологии MIDCAB (Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass), предусматривающей шунтирование ПНА с помощью левой внутренней грудной артерии (ЛВГА) без искусственного кровообращения (ИК) через левую переднюю миниторакотомию. Ряд авторов рассматривали MIDCAB как более конкурентоспособную альтернативу ЧКВ в сравнении с традиционным коронарным шунтированием (КШ) через продольную стернотомию [31,43,67]; однако, насколько это соответствует действительности, до сих пор не ясно. Сопоставимы ли риск и уровень безопасности MIDCAB с ЧКВ? Как отражается на течении госпитального периода и сроках реабилитации отказ от продольной стернотомии в пользу мини-торакотомии?

Полная реваскуляризация миокарда (ПР) обеспечивает абсолютный клинический результат АКШ, и, напротив, неполная реваскуляризация (НР) является одной из причин рецидива стенокардии после операции [40,41,86,105]. Целесообразность выполнения НРМ определяется не столько количеством КА, доступных для шунтирования, сколько их анатомо-функциональной значимостью. В первую очередь, это касается ПНА, которая кровоснабжает более 60% массы миокарда левого желудочка (ЛЖ) [9]. Нет сомнений, что отсутствие возможности шунтирования ПНА при многососудистом поражении исключает выполнение операции ввиду её неэффективности. В то же

время, сложно не согласиться с авторами, указывающими на оправданность операции, несмотря на НР, когда есть возможность шунтирования ПНА при многососудистом поражении и нешунтабельном состоянии других КА [81]. В этой связи следует ответить на два важных вопроса, и первый из них – насколько такая операция безопасна, и влечёт ли за собой НРМ повышенный риск развития периоперационного инфаркта миокарда (ИМ) в зонах нешунтированных КА и других кардиальных осложнений? Второй вопрос заключается в оценке клинической эффективности операции в отдаленном послеоперационном периоде в сравнении с операциями, где была достигнута ПР.

Решение вышепоставленных вопросов весьма актуально и имеет важное значение для обеспечения оптимального результата операции шунтирования ПНА как при её изолированном, так и при многососудистом поражении. Принимая во внимание собственный опыт, в представленном исследовании мы постарались ответить для себя на эти вопросы.

**Цель исследования:** оценить безопасность и эффективность изолированного коронарного шунтирования передней нисходящей артерии при различном объеме поражения коронарного русла.

**В связи с указанной целью поставлены следующие задачи:**

1. Сравнить ближайшие результаты коронарного шунтирования и эндоваскулярного лечения при изолированном вмешательстве на передней нисходящей артерии;
2. Изучить отдаленные результаты различных вариантов реваскуляризации миокарда в бассейне передней нисходящей артерии – операции коронарного шунтирования и интракоронарного стентирования;
3. Сравнить госпитальные результаты мини-инвазивной операции MIDCAB через мини-торакотомию и коронарного шунтирования передней нисходящей артерии по методике OPCAB через продольную стернотомию;



4. Оценить целесообразность изолированного шунтирования передней нисходящей артерии при многососудистом поражении коронарного русла и невозможности реваскуляризации других бассейнов.

#### **Научная новизна исследования**

Впервые в нашей стране изучены результаты различных методов коронарного шунтирования (в сравнении с эндоваскулярным лечением) передней нисходящей артерии при ее изолированном поражении.

Впервые проведен сравнительный анализ шунтирования передней нисходящей артерии при её изолированном и многососудистом поражении.

#### **Практическая значимость работы**

Проведенный анализ результатов позволил оценить безопасность, эффективность и качество жизни больных в отдаленном послеоперационном периоде при изолированном коронарном шунтировании ПНА и эндоваскулярном вмешательстве на ПНА.

На основе результатов выполненного исследования выявлены преимущества изолированного коронарного шунтирования ПНА и мини-инвазивной методики реваскуляризации миокарда.

Доказано, что неполная реваскуляризация миокарда при изолированном коронарном шунтировании ПНА и невозможности шунтирования других пораженных бассейнов не сопровождается ростом летальности в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах по сравнению с множественным коронарным шунтированием и полной реваскуляризацией, но уступает последней по своей клинической эффективности.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Изолированное коронарное шунтирование ПНА является актуальным и эффективным методом реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца;
2. Изолированное коронарное шунтирование ПНА обеспечивает лучшее качество жизни в отдаленном послеоперационном периоде по сравнению с ЧКВ;

3. Применение мини-инвазивной методики для изолированного коронарного шунтирования ПНА не увеличивает риск хирургического вмешательства у больных ишемической болезнью сердца;

4. Изолированное коронарное шунтирование ПНА при многососудистом поражении коронарного русла не увеличивает риск проведения оперативного вмешательства у больных ишемической болезнью сердца;

5. Изолированное шунтирование ПНА при многососудистом поражении коронарного русла не приводит к увеличению летальности в отдаленном периоде.

#### **Внедрение результатов исследования в практику**

Результаты исследования внедрены в клиническую практику отделения хирургии ИБС в ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского» и широко применяются при лечении пациентов с ИБС.

#### **Опубликованные материалы**

По теме диссертации опубликованы 2 научные работы в журналах, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России для публикации основных результатов диссертационных исследований.

## **Глава 1. Обзор литературы**

### **1.1 Сравнение операции коронарного шунтирования с чрескожным коронарным вмешательством**

Оптимальная стратегия лечения пациентов с ишемической болезнью сердца все еще является предметом активных дискуссий. Ряд рандомизированных исследований и множество ретроспективных работ изучили результаты и оценили риски двух альтернативных подходов в лечении ИБС, а именно – операции коронарного шунтирования и чрескожного коронарного вмешательства. Единый консенсус по оптимальной стратегии до сих пор не достигнут, но на основе результатов проведенных исследований были сформированы основные принципы поведения. Согласно рекомендациям европейского общества кардиологов (European Society of Cardiology – ESC) 2018 года, выбор метода реваскуляризации миокарда должен происходить на основании комплексного анализа большого количества данных, включая клиническую форму ИБС, особенности клинических проявлений заболеваний, пол, возраст и другие демографические данные, особенности анатомии коронарных артерий и локализации стенозирующего процесса, наличие и тяжесть сопутствующих заболеваний, а также социальные, культурные, экономические и другие факторы [72]. Таким образом, необходим комплексный подход в оценке каждого конкретного случая и обсуждение тактики лечения мультидисциплинарной командой, включающей кардиохирурга, кардиолога и специалиста по эндоваскулярным вмешательствам [54].

Большое количество работ и мета-анализов было посвящено разработке оптимальной тактики лечения при поражении ствола левой коронарной артерии, и, в целом, по этому вопросу между авторами был достигнут приемлемый уровень согласия [14,24,66,70,95]. При сравнении альтернативных методик коррекции стволового поражения результаты оперативного и эндоваскулярного методов лечения оказываются сопоставимы в отношении безопасности, но различаются по некоторым параметрам. ЧКВ чаще ассоциируется с увеличением частоты рецидивов стенокардии и необходимостью повторных реваскуляризаций, а при проведении открытой операции несколько повышается риск возникновения

инсульта [30,42,63,71,79]. В то же время, при изучении многососудистого поражения коронарного русла мнения специалистов сильно разнятся. Это может быть связано с несовершенством проводимых исследований, ввиду отсутствия общепринятой стандартизации или некой шаблонности в отношении количественного и качественного отбора исследуемых групп. Кроме того, опубликованные на данный момент систематические обзоры обобщают имеющиеся рандомизированные клинические исследования с разницей взглядов, что препятствует окончательному анализу фактических данных.

Одной из наиболее ранних работ, посвященных изучению результатов АКШ и ЧКВ, стало исследование BARI, включающее анализ состояния 1829 пациентов со стабильной стенокардией и многососудистым поражением коронарного русла. Средний период наблюдения составил 5,4 года. При изучении отдаленной выживаемости достоверной разницы выявлено не было, результаты были сопоставимы: 89,3% - в группе АКШ и 86,3% - в группе ЧКВ ( $P = 0,19$ ) [25]. Схожие результаты были показаны и через 10 лет наблюдения: выживаемость составила 71,0% - после ЧКВ и 73,5% - после АКШ ( $P = 0,18$ ) [17].

С момента появления стентов с лекарственным покрытием и доказательств, свидетельствующих об их превосходстве над голометаллическими предшественниками [35,58,78], было опубликовано несколько работ, исследующих результаты ЧКВ по сравнению с коронарным шунтированием.

Park SJ и соавторы в исследовании BEST TRIAL проанализировали результаты более чем 800 пациентов, демонстрирующих возникновение первичной конечной точки в виде кумулятивной смертности от инфаркта миокарда (ИМ) через 2 года: у 11,0% пациентов – в группе ЧКВ и у 7,9% - в группе АКШ ( $P = 0,32$ ). Еще более значимую разницу получили при среднем периоде наблюдения в 4,6 года: у 15,3% пациентов – в группе ЧКВ и 10,6% пациентов – в группе АКШ ( $P = 0,04$ ) [78].

В многонациональном исследовании SYNTAX изучали эффективность ЧКВ по сравнению с КШ на основе анализа состояния 1800 пациентов. Показатели основных неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в течение 12 месяцев

оказались значительно выше в группе ЧКВ: 17,8% по сравнению с 12,4% для КШ ( $P = 0,002$ ). По большей части, это связано с увеличением частоты повторных реваскуляризации – 13,5% - в группе ЧКВ против 5,9% - при КШ ( $P < 0,001$ ); достоверной разницы в уровне летальности выявлено не было [90]. Впрочем, через 5 лет летальность после ЧКВ оказалась значительно выше: 14,6% против 9,2%, ( $P = 0,006$ ). Частота неблагоприятных сердечно-сосудистых событий также была значительно выше у пациентов с ЧКВ по сравнению с КШ (37,5% против 24,2%, соответственно;  $P < 0,001$ ) [52]. Также стоит отметить и результат наблюдения разницы по показателям летальности через 10 лет: 28% пациентов умерли после ЧКВ и 24% - после КШ ( $P = 0,066$ ) [98].

Исследование FREEDOM, включающее анализ состояния 1900 пациентов, также подтвердило эти результаты в группе с многососудистыми поражениями и диабетом, продемонстрировав худшие пятилетние показатели МАССЕ (включая смерть от любой причины, нефатальный ИМ или нефатальный инсульт): в группе ЧКВ – 26,6% против 18,7% - в группе АКШ ( $P = 0,005$ ). Несмотря на то, что частота инсультов была выше в когорте КШ, смертность ( $P = 0,049$ ) и ИМ ( $P < 0,001$ ) были значительно выше в группе ЧКВ, что привело к выводу о предпочтении проведения открытой операции пациентам, страдающим сахарным диабетом, интервенционному вмешательству [38].

Benedetto U. с соавторами провел мета-анализ пяти рандомизированных клинических исследований (РКИ), охватив, в общей сложности, 4563 пациента с многососудистыми поражениями. ЧКВ было связано с повышением риска повторной реваскуляризации на 154% ( $P < 0,001$ ), увеличением уровня смертности на 51% ( $P < 0,001$ ) и учащением случаев инфаркта миокарда на 102% ( $P < 0,001$ ) по сравнению с КШ. С другой стороны, при КШ на 29% увеличивался риск инсульта ( $P = 0,04$ ). Анализ подгрупп также показал, что КШ улучшает выживаемость и сводит к минимуму риск последующего ИМ, независимо от наличия диабета, и, наоборот, повышенный риск инсульта, связанный с КШ, может иметь клиническое значение только у больных сахарным диабетом [19].

Другой крупный мета-анализ, охватывающий 7 РКИ с участием 5835 пациентов, подтвердил результаты ранее упомянутого исследования, продемонстрировав снижение риска смерти от всех причин (коэффициент риска [RR]: 0.70, 95% доверительный интервал [CI]: 0.57 до 0.87), инфаркта миокарда (RR: 0.47, 95% CI: 0.36 до 0.61) и повторной реваскуляризации (RR: 0.36, 95% CI: 0.24 до 0.52) при АКШ по сравнению с ЧКВ [15].

В 2014 году Sipahi I. и соавторы объединили 6 рандомизированных исследований и 6055 пациентов. Этот мета-анализ продемонстрировал значительное снижение общей смертности (RR, 0.73 [95% CI, 0.62-0.86]) ( $P < 0,001$ ), инфаркта миокарда (RR, 0.58 [95% CI, 0.48-0.72]) ( $P < 0,001$ ) и повторной реваскуляризации (RR, 0.29 [95% CI, 0.21-0.41]) ( $P < 0,001$ ) после КШ по сравнению с ЧКВ. Также авторы выявили тенденцию к незначительному увеличению частоты инсультов при АКШ, но без достоверной значимости (RR, 1.36 [95% CI, 0.99-1.86]) ( $P = 0,06$ ) [92].

В 2015 году Fanari et al. опубликовали работу, которая провела мета-анализ шести РКИ и изучила отдалённые результаты. Через 1 год ЧКВ было связано со значительно более высокой частотой повторной реваскуляризации целевого сосуда (RR = 2.31; 95% CI: [1.80-2.96];  $P = < 0,0001$ ), более низкой частотой инсульта (RR = 0.35; 95% CI: [0.19-0.62];  $P = 0,0003$ ) и отсутствием различий в смертности (RR = 1.02; 95% CI: [0.77-1.36];  $P = 0,88$ ) или ИМ (RR = 1.16; 95% CI: [0.72-1.88];  $P = 0,53$ ) по сравнению с АКШ. Тем не менее, через 5 лет ЧКВ было ассоциировано с более высокой летальностью (RR = 1.3; 95% CI: [1.10-1.54];  $P = 0,0026$ ) и частотой ИМ (RR = 2.21; 95% CI: [1.75-2.79];  $P < 0,0001$ ) [37].

В 2014 году Lim et al. провели мета-анализ, включающий 14 исследований на основе более 5000 наблюдений. Исследование было направлено на изучение результатов лечения у пациентов с многососудистым поражением и сахарным диабетом. Выявлено значимое увеличение риска повторных вмешательств ( $P < 0,01$ ) и неблагоприятных сердечно-сосудистых событий ( $P < 0,05$ ) в когорте ЧКВ

по сравнению с КШ, однако открытая операция была ассоциирована с более высокой частотой инсультов в первые 30 дней ( $P = 0,02$ ) [64].

В 2016 году Lee et al. в мета-анализе состояния более 3000 пациентов объединили результаты исследований BEST, PRECOMBAT и SYNTAX. Авторы изучали комбинированный показатель, включающий кумулятивную смертность, частоту инфаркта миокарда или риска инсульта через 5 лет. Было доказано, что КШ демонстрирует лучший результат, чем ЧКВ, снижая риск повторных реваскуляризаций ( $P = 0,001$ ) и частоту ИМ ( $P < 0,001$ ) – как при поражении ствола левой коронарной артерии, так и при многососудистом поражении [63].

Chang M. с соавторами сообщили о результатах мета-анализа, объединяющего результаты исследований BEST и SYNTAX у пациентов с многососудистым поражением без диабета ( $n = 1275$ ). Результаты подтвердили превосходство КШ с точки зрения уровня смертности ( $P = 0,039$ ), частоте ИМ ( $P < 0,001$ ) и риска повторной реваскуляризации ( $P < 0,001$ ) при отсутствии значимых межгрупповых различий в отношении инсульта ( $P = 0,714$ ) [28].

На данный момент можно утверждать, что чрескожные коронарные вмешательства при одно- и двухсосудистых поражениях вытеснили традиционное коронарное шунтирование (КШ). Проблемой эндоваскулярного метода реваскуляризации миокарда остается достаточно высокая частота повторных вмешательств, увеличенный риск повторных ИМ и смертность в отдаленном периоде наблюдения [73,91]. С внедрением в практику стентов с лекарственным покрытием и совершенствованием инструментария проблема во многом решилась, однако остается достаточно большая группа больных со сложными поражениями коронарных артерий (многососудистые, бифуркационные поражения и хронические окклюзии), а также пациентов с сахарным диабетом, у которых частота рестенозов и тромбозов после ЧКВ в 1,5–2 раза выше.

Таким образом, проблема выбора оптимального метода реваскуляризации (АКШ или ЧКВ) для конкретного пациента с учетом множества сопутствующих

факторов, по-разному влияющих на течение заболевания, продолжает оставаться актуальной.

## **1.2 Сравнение хирургических методов реваскуляризации миокарда: коронарное шунтирование без ИК (Off Pump Coronary Artery Bypass) и мини-инвазивное (Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass) коронарное шунтирование**

Коронарное шунтирование на протяжении многих десятилетий прочно зарекомендовало себя в качестве эффективного метода хирургического лечения больных ишемической болезнью сердца. Наиболее часто эту операцию выполняют через полную продольную стернотомию. Несмотря на высокую эффективность, такая операция ассоциируется с травматичностью стернотомии и риском развития связанных с ней осложнений, прежде всего – инфекционно-воспалительными процессами мягких тканей и грудины, а также весьма длительным периодом реабилитации [1]. Не удивительно, что были предприняты немалые усилия, чтобы минимизировать хирургическую травму и ускорить восстановление после операции, сохранив ее высокую эффективность. Несомненно, повышению уровня безопасности и эффективности КШ способствовала аутоартериальная ревакуляризация миокарда. Анастомоз между левой внутренней грудной и передней нисходящей артериями показывает непревзойденные результаты с точки зрения проходимости и клинической пользы для пациента [65,100].

Одним из методов снижения травматичности хирургических манипуляций является осуществление альтернативного доступа к сердцу и коронарным сосудам. Операция MIDCAB (Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass) заключается в формировании анастомоза между передней нисходящей и левой внутренней грудной артериями через малотравматичную переднюю левую мини-торакотомию. Стоит сказать, что эта методика была разработана на основе операции советского хирурга и пионера в области кардиохирургии В.И. Колесова, который еще 1964 году впервые выполнил маммарокоронарный анастомоз с огибающей артерией с доступом к сердцу через левую торакотомию [8,74].



Такой доступ значительно снижает объем кровопотери и обычно не требует трансфузии компонентов крови. Эта технология сохраняет в себе преимущества операции без ИК, на порядок снижая хирургическую травму. При миниторакотомном доступе не нарушается каркасность грудной клетки, как при полной срединной стернотомии, отсекая при этом целый ряд ассоциированных с ней осложнений. Операция MIDCAB уменьшает время пребывания в стационаре (а восстановительный период, как правило, не превышает 14 дней) и, что немаловажно для пациента, обладает хорошим косметическим эффектом по сравнению с классическим доступом [32,47].

Несмотря на указанные преимущества, эта методика все же не лишена недостатков и является технически сложной для исполнения, так как выполняется в условиях узкого операционного поля, ограничивая мобильность хирурга. На полное освоение такой техники требуется больше времени по сравнению со стандартной операцией КШ. Кривая обучения обычно достигает уровня плато после выполнения более 50 операций [5].

Своей популяризацией MIDCAB обязана Calafiore A.M. и соавторам, которые в 1996 году опубликовали результаты 155 проведенных операций, показав достойный уровень их безопасности и эффективности. При среднем периоде наблюдения в 5,6 месяца выживаемость без неблагоприятных кардиальных событий составила 92,2% [26].

Уже через год Subramanian V.A. с соавторами опубликовали результаты 156 аналогичных операций. Госпитальная летальность составила 1,2%, а свобода от неблагоприятных кардиальных событий при среднем периоде наблюдения  $9,2 \pm 7,4$  месяца составила 91% [96].

В 2007 году D.M. Holzhey et al. опубликовали исследование, включающее анализ состояния 1300 пациентов после операции MIDCAB. Проходимость шунтов через 7 лет составила 95,6%, а кумулятивный показатель выживаемости (91,9% и 89,4%, соответственно) и свободы от неблагоприятных кардиальных событий через 5 и 7 лет составил 89,5% и 83,3%, соответственно [55].

В 2019 году Хи с соавторами опубликовали работу, в которой провели сравнение результатов операций MIDCAB и OPCAB: семилетняя выживаемость пациентов составила 91% для группы MIDCAB и 94% - для группы OPCAB ( $P > 0,05$ ). Проходимость кондуитов через 7 лет составила 92% для группы MIDCAB и 86% - для группы OPCAB ( $P = 0,02$ ) [104].

Raja SG и др. также провели анализ результатов ближайшего и отдаленного периодов операций MIDCAB ( $n = 508$ ) и OPCAB ( $n = 160$ ). Авторы не получили достоверной разницы в показателе тридцатидневной летальности (2,0% против 2,5%), частоте конверсий (1,3% против 1,4%) и частоте повторной реваскуляризации (0,8% против 1,3%). Время операции было значимо выше в группе MIDCAB ( $177 \pm 32$  мин. против  $141 \pm 12$  мин.;  $P = 0,003$ ). При среднем периоде наблюдения в  $12,95 \pm 0,45$  лет выживаемость значимо не различалась: умерли 40 пациентов (25%) в группе полной стернотомии и 113 пациентов (22,24%) – в группе MIDCAB ( $P = 0,64$ ) [43].

### **1.3 Полная и неполная реваскуляризация миокарда**

Полная реваскуляризация миокарда (ПР) является основополагающим принципом хирургического лечения больных ИБС с многососудистым поражением коронарного русла. Шунтирование всех пораженных коронарных артерий (КА) диаметром более 1,5 мм позволяет восстановить полноценное кровоснабжение миокарда и добиться абсолютного клинического результата операции [18,88]. Впрочем, на практике достижение ПР не всегда возможно из-за диффузного поражения коронарных артерий (КА), наличия постинфарктных рубцовых изменений миокарда в зоне их кровоснабжения и, как следствие вышеперечисленного, плохого состояния их дистального русла [46,68,75,81,86,93]. Неполная реваскуляризация миокарда (НР) является одной из причин рецидива стенокардии после операции [40,41,86,105]. Целесообразность выполнения НР определяется не столько количеством КА, доступных для шунтирования, сколько их анатомо-функциональной значимостью. В первую очередь, это касается наиболее важного сосуда – передней нисходящей артерии (ПНА), которая кровоснабжает более 60% массы миокарда левого желудочка [9]. Нет сомнений,

что отсутствие возможности шунтирования ПНА при многососудистом поражении исключает выполнение операции ввиду её неэффективности. В то же время, нельзя не согласиться с авторами, указывающими на оправданность операции (несмотря на НР), когда есть возможность шунтирования ПНА при многососудистом поражении и непригодном для шунтирования состоянии других КА [81].

В этой связи следует ответить на два важных вопроса. Первый из них – насколько такая операция безопасна, и влечёт ли за собой НР повышенный риск развития периоперационного инфаркта миокарда (ИМ) в зонах нешунтированных КА и других кардиальных осложнений? Второй вопрос заключается в оценке клинической эффективности операции в отдаленном послеоперационном периоде в сравнении с операциями, где была достигнута ПР. В литературе нет однозначного ответа на эти вопросы. По данным одних источников, результаты операции с НР уступали таковым при ПР [40,41,86,105], по другим – значимо не различались [53,60,69,81]. Принимая во внимание собственный опыт, в представленном исследовании мы постарались ответить для себя на эти вопросы.

## Глава 2. Клинический материал и методы исследования

Клинический материал ретроспективно-проспективного анализа исследования составили 236 пациентов, которым в период с 2010 по 2022 годы в отделении хирургии ишемической болезни сердца (под руководством профессора И.В. Жбанова) и отделении рентгенохирургических (рентгенэндоваскулярных) методов диагностики и лечения (под руководством профессора С.А. Абугова) ГБНУ РНЦХ имени академика Б.В. Петровского выполняли операции изолированного АКШ или ЧКВ передней нисходящей артерии. Критериями исключения из исследования были комбинированные операции на коронарных и брахиоцефальных артериях, миокарде, клапанах сердца, а также экстренные и повторные хирургические вмешательства.

### 2.1. Дизайн исследования

В соответствии с целью и задачами, больные были разделены на соответствующие группы исследования (**Рис. 1**).

Все пациенты разделены на 2 группы:

- группа КШ – 107 пациентов (45,3%), которым выполняли изолированную хирургическую реваскуляризацию бассейна ПНА;
- группа ЧКВ – 129 пациентов (54,7%), которым проводили эндоваскулярную коррекцию ПНА.

Для проведения сравнительного анализа безопасности различных методик выполнения операции коронарного шунтирования 107 пациентов из группы КШ были разделены на 2 подгруппы (в зависимости от применяемого хирургического доступа к сердцу и коронарным артериям):

- подгруппа MIDCAB – 53 пациента (49,7%), которым выполняли операцию КШ ПНА через переднюю левую мини-торакотомию с применением малотравматичной технологии MIDCAB (Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass);

- подгруппа OPCAB – 54 пациента (51,3%), которым реваскуляризацию бассейна ПНА проводили по классической методике OPCAB (Off Pump Coronary Artery Bypass), осуществляя доступ посредством полной срединной стернотомии.

Для проведения сравнительного анализа уровня безопасности и клинической эффективности изолированного коронарного шунтирования ПНА при многососудистом поражении коронарного русла из группы КШ были отобраны пациенты с соответствующим поражением коронарного русла (подгруппа НР, n = 60). Кроме того, методом случайной выборки была сформирована контрольная группа из пациентов, которым выполнили полную реваскуляризацию миокарда с шунтированием всех пораженных КА (подгруппа ПР, n = 80).

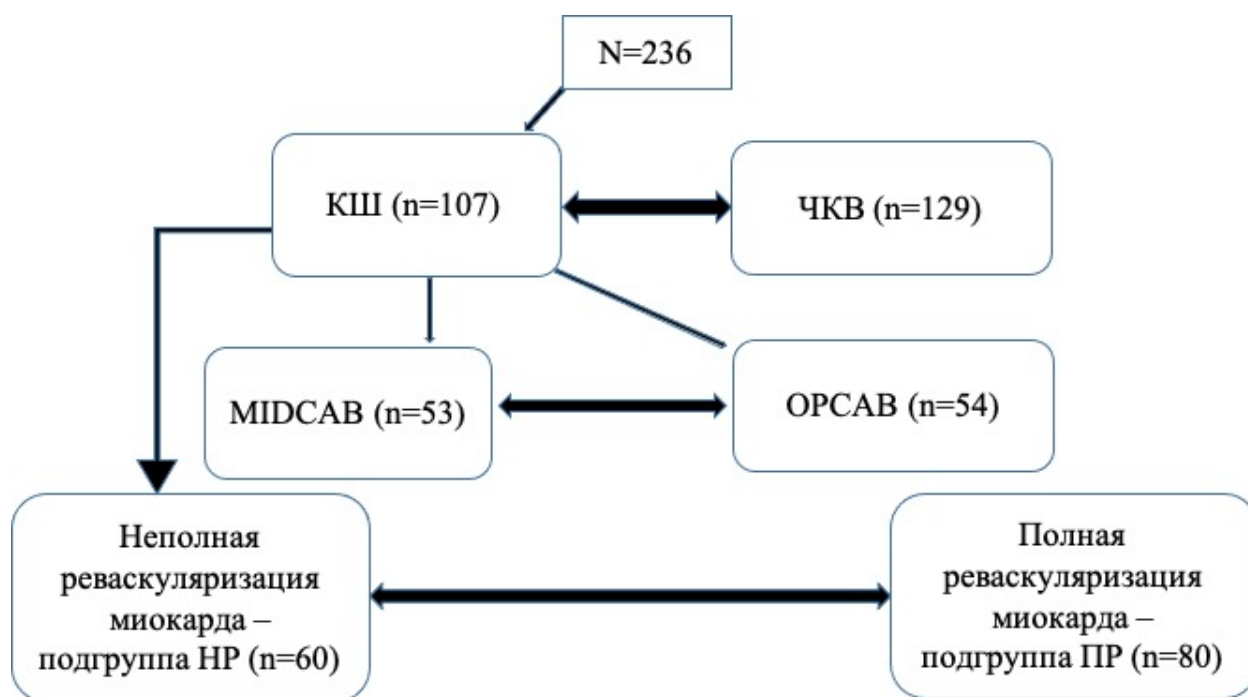


Рис. 1. Дизайн исследования

## 2.2 Клиническая характеристика оперированных пациентов

### 2.2.1 Характеристика пациентов при анализе хирургического и эндоваскулярного методов лечения

Для оценки уровня безопасности и эффективности операции КШ и ЧКВ мы исследовали ближайшие и отдаленные результаты хирургического и эндоваскулярного лечения.

По возрастному ( $60,5 \pm 9$  лет – в группе КШ,  $60 \pm 10,4$  лет – в группе ЧКВ,  $P = 0,696$ ) и гендерному (26 женщин в группе КШ (24,3%) и 33 – в группе ЧКВ (25,6%),  $P = 0,8208$ ) составу исследуемые группы пациентов существенно не различались. Значимых различий в показателе индекса массы тела (ИМТ) также не было ( $28,9 \pm 4,5$  кг/м<sup>2</sup> – в группе КВ,  $29,8 \pm 5$  кг/м<sup>2</sup> – в группе ЧКВ,  $P = 0,1512$ ).

Клинику заболевания оценивали согласно классификации Канадского кардиологического общества (CCS - Canadian Cardiovascular Society). Почти все пациенты в обеих группах страдали стенокардией III–IV функционального класса (81 пациенту – в группе КШ (75,7%) и 42 пациентам в группе ЧКВ (32,5%) ранее была выполнена коронарная ангиопластика;  $P = 0,284$ ). Среди сопутствующих заболеваний преобладали гипертоническая болезнь (97 (90,6%) – в группе КШ, 115 (89,1%) – в группе ЧКВ,  $P = 0,703$ ), сахарный диабет (13 (12,1%) – в группе КВ, 21 (16,3%) – в группе ЧКВ,  $P = 0,366$ ), ХОБЛ (5 (4,7%) – в группе КШ, 4 (3,1%) – в группе ЧКВ,  $P = 0,7351$ ) и хроническая болезнь почек (ХБП) (3 (2,8%) – в группе КШ, 3 (2,3%) – в группе ЧКВ,  $P = 1,00$ ) с отсутствием достоверных различий в частоте их встречаемости в исследуемых группах. В таблице 1 представлена клиническая характеристика исследуемых пациентов.

**Таблица 1 – Клиническая характеристика оперированных пациентов при анализе хирургического и эндоваскулярного методов лечения**

Показатели	КШ (n = 107)		ЧКВ (n = 129)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Возраст, лет, M±m	60,5 ± 9		60 ± 10,4		0,696
Женщины	26	24,3	33	25,6	0,8208
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	28,9 ± 4,5		29,8 ± 5		0,1512
III-IV класс стенокардии ССС	81	75,7	90	69,8	0,309
Коронарная ангиопластика в анамнезе	28	26,2	42	32,5	0,284
Гипертоническая болезнь	97	90,6	115	89,1	0,703
Сахарный диабет	13	12,1	21	16,3	0,366
ХОБЛ	5	4,7	4	3,1	0,7351
ХБП	3	2,8	3	2,3	1,00

**2.2.2 Характеристика пациентов при анализе различных методик хирургической реваскуляризации (MIDCAB и OPCAB)**

Пациенты обеих групп существенно не различались по возрасту (60,4 ± 9,07 лет – в группе MIDCAB, 60,4 ± 9,3 лет – в группе OPCAB, P = 1,00) и полу (16 женщин – в группе MIDCAB (30,1%) и 10 – в группе OPCAB (18,5%), P = 0,158). Различий в показателе индекса массы тела (ИМТ) также не было (29 ± 4,03 кг/м<sup>2</sup> – в группе MIDCAB, 28,9 ± 4 кг/м<sup>2</sup> – в группе OPCAB, P = 0,8977). Большинство пациентов в обеих группах страдали стенокардией III-IV функционального класса по классификации Канадского кардиологического

общества (CCS) (39 (73,5%) – в группе MIDCAB, 42 (77,8%) – в группе OPCAB, P = 0,614).

Среди сопутствующих заболеваний преобладали гипертоническая болезнь (46 (86,8%) – в группе MIDCAB, 51 (94,4%) – в группе OPCAB, P = 0,169), сахарный диабет (7 (13,2%) – в группе MIDCAB, 6 (11,1%) – в группе стернотомии, P = 0,740), хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) (2 (3,8%) – в группе MIDCAB, 3 (5,5%) – в группе OPCAB, P = 1,00) и ХБП (1 (1,9%) – в группе MIDCAB, 2 (3,7%) – в группе OPCAB, P = 1,00). Достоверных различий в частоте их встречаемости в исследуемых группах не выявлено. Клиническая характеристика вышеуказанных пациентов представлена в таблице 2.

**Таблица 2 – Клиническая характеристика оперированных пациентов при анализе различных методик хирургической реваскуляризации**

Показатели	MIDCAB (n = 53)		OPCAB (n = 54)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Возраст, лет, M±m	60,4 ± 9,07		60,4 ± 9,3		1,00
Женщины	16	30,1	10	18,5	0,158
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	29 ± 4,03		28,9 ± 4		0,8977
III-IV класс стенокардии ССС	39	73,5	42	77,8	0,614
Гипертоническая болезнь	46	86,8	51	94,4	0,169
Сахарный диабет	7	13,2	6	11,1	0,740
ХОБЛ	2	3,8	3	5,5	1,00
ХБП	1	1,9	2	3,7	1,00



### ***2.2.3 Характеристика пациентов при сравнении полной и неполной реваскуляризации миокарда с изолированным шунтированием передней нисходящей артерии***

Для анализа уровня безопасности и клинической эффективности из группы КШ были отобраны пациенты, которым выполняли операцию изолированного коронарного шунтирования ПНА при многососудистом поражении коронарного русла – группа неполной реваскуляризации (НР). Состояние огибающей (ОА) и правой коронарной (ПКА) артерий оценивали как непригодное для шунтирования ввиду диффузных изменений их ветвей, распространения их в зоне постинфарктных рубцовых изменений и неудовлетворительного для реваскуляризации их дистального русла. Из 60 пациентов группы НР 35 пациентов (58,3%) оперировали через срединную стернотомию, а 25 больных (41,7%) – через переднюю левую мини-торакотомию с применением мини-инвазивной технологии MIDCAB (Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass). У большинства пациентов, оперированных через стернотомию, объём реваскуляризации был скорректирован интраоперационно и ограничен шунтированием ПНА ввиду значительного поражения других артерий.

Для проведения сравнительного анализа методом случайной выборки была сформирована контрольная группа (группа ПР) из пациентов, которым выполнили ПР с шунтированием всех пораженных КА ( $n = 80$ ).

Средний возраст пациентов в группе НР составил  $61,8 \pm 8,4$  лет, а в группе ПР –  $62 \pm 7,6$  года ( $P = 0,883$ ). Различий по гендерному признаку не было (8 женщин в группе НР (13,6%) и 16 – в группе с ПР (20%),  $P = 0,301$ ). Средний индекс массы тела в обеих группах также существенно не различался (в группе НР он составил  $29,1 \pm 4,4$  кг/м<sup>2</sup>, а в группе ПР –  $29,4 \pm 3,5$  кг/м<sup>2</sup>,  $P = 0,654$ ). Почти все больные страдали тяжелой стенокардией III–IV функционального класса CCS (Canadian Cardiovascular Society) (55 (90,9%) – в группе НР, 78 (97,5%) – в группе ПР,  $P = 0,118$ ).

В процессе сбора анамнеза и проведения обследования у пациентов исследуемых групп был выявлен ряд сопутствующих заболеваний. Среди них чаще встречались гипертоническая болезнь (56 (93,2%) – в группе НР, 76 (95,5%) – в группе ПР,  $P = 0,675$ ), сахарный диабет (17 (28,3%) – в группе НР, 15 (18,7%) – в группе ПР,  $P = 0,182$ ), хроническая обструктивная болезнь легких (4 (6,9%) – в группе НР, 11 (13,8%) – в группе ПР,  $P = 0,180$ ) и хроническая болезнь почек (3 (4,5%) – в группе НР, 7 (8,75%) – в группе ПР,  $P = 0,394$ ). Клиническая характеристика оперированных больных представлена в таблице 3.

**Таблица 3 – Клиническая характеристика оперированных пациентов при оценке уровня безопасности и целесообразности неполной реваскуляризации**

Показатели	НР (n = 60)		ПР (n = 80)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Возраст, лет, $M \pm m$	61,8 ± 8,4		62 ± 7,6		0,883
Женщины	8	13,6	16	20	0,301
ИМТ, $кг/м^2$	29,1 ± 4,4		29,4 ± 3,5		0,654
III-IV класс стенокардии CCS	55	90,9	78	97,5	0,118
Гипертоническая болезнь	56	93,2	76	95,5	0,675
Сахарный диабет	17	28,3	15	18,7	0,182
ХОБЛ	4	6,9	11	13,8	0,180
ХБП	3	4,5	7	8,75	0,394

### **2.3 Инструментальные методы диагностики**

Предоперационный протокол обследования у каждого пациента включал: электрокардиографию (ЭКГ), трансторакальную эхокардиографию (ЭхоКГ), селективную коронароангиографию (КАГ), ультразвуковое дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий (БЦА) с визуализацией внутренних грудных артерий (ВГА), лучевых артерий (ЛА), а также артерий и вен нижних конечностей.

#### **Электрокардиография**

ЭКГ проводили на аппарате «Kenz Cardio 1211» («SUZUKEN», Япония) движением ленты со скоростью 50 мм/с в трех стандартных отведениях (I, II, III), трех дополнительных (aVR, aVL, aVF), шести грудных (V1-V6). Контроль ЭКГ выполняли при поступлении пациента, перед операцией и в послеоперационном периоде. Указанный диагностический метод давал возможность установить наличие ишемии миокарда, выявить и определить локализацию его рубцовых изменений, а также подтвердить наличие различных нарушений ритма сердца. Постинфарктный трансмуральный кардиосклероз диагностировали по наличию патологических зубцов Q или QS.

#### **Эхокардиография**

Для получения информации о параметрах внутрисердечной гемодинамики, выявления зон асинергии миокарда ЛЖ и их локализации эхокардиографию выполняли на аппарате экспертного класса «Vivid 7 Dimension» («General Electric», США) датчиком с цифровым широкополосным приемом в стандартных проекциях. Исследование выполняли во всех стандартных направлениях ультразвукового луча: из левого апикального, парастернального, правого парастернального и эпигастрального доступов. С целью оценки степени нарушения локальной сократимости стенок ЛЖ использовали стандартную градацию: нормокинез, гипокинез, акинез и дискинез. Глобальную сократительную функцию миокарда оценивали по величине фракции выброса (ФВ) ЛЖ. С помощью трансторакальной эхокардиографии определяли объемные показатели ЛЖ: конечный систолический объем (КСО), конечный диастолический и систолический

## **Коронароангиография**

Селективную коронароангиографию (КАГ) для оценки состояния КА выполняли по методике Judkins с использованием аппарата «Allura Clarity Xper FD10» («Philips», Нидерланды), а анализ коронарограмм проводили при помощи стандартного программного обеспечения, включенного в компьютер ангиографического аппарата. Катетеризацию и контрастирование левой (ЛКА) и правой (ПКА) коронарных артерий осуществляли отдельными стандартными катетерами, которые вводили после пункции одной из бедренных или ЛА. Для контрастирования КА использовали контраст «Оптирей 350». Изображение левой КА регистрировали в 5-7 проекциях, правой КА – в 2-4 проекциях. Кроме того, для оценки состояния ВГА выполняли их контрастирование после катетеризации подключичных артерий. Скорость регистрации составляла 15 кадров в секунду. Все изображения записывали на компакт диски (CD-R) в формате DICOM. При анализе коронарограммы определяли тип кровоснабжения сердца, объем и характер поражения коронарного русла. Гемодинамически значимым считали сужение просвета КА на 70% и более.

## **Ультразвуковая доплерография**

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

### **2.3.1 Данные инструментальных методов исследования пациентов при анализе хирургического и эндоваскулярного методов лечения**

По данным ЭКГ, значимых различий по числу больных с трансмуральным постинфарктным кардиосклерозом (перенесших ранее Q-позитивный ИМ) в сравниваемых группах не выявлено. Передний ИМ перенесли

11 пациентов в группе КШ (10,3%) и 15 пациентов – в группе ЧКВ (11,6%) ( $P = 0,8359$ ); задней или заднебоковой стенок ЛЖ – 48 (44,8%) – в группе КШ и 59 (45,7%) – в группе ЧКВ ( $P = 0,8964$ ).

По данным ЭхоКГ, глобальная сократительная функция миокарда ЛЖ у пациентов в исследуемых группах существенно не различалась ( $53,3 \pm 8,6\%$  – в группе КШ против  $52,6 \pm 8,3\%$  – в группе ЧКВ,  $P = 0,5264$ ). Достоверных различий между такими объемными параметрами сердца, как КСО ( $57,7 \pm 23,2$  мл – в группе КШ против  $56,6 \pm 26$  мл – в группе ЧКВ,  $P = 0,7345$ ) и КДО ( $119,5 \pm 32$  мл – в группе КШ против  $116,2 \pm 37,2$  мл – в группе ЧКВ,  $P = 0,4708$ ) ЛЖ, у пациентов обеих групп выявлено не было.

Показатели анатомической сложности поражения коронарного русла, определенные по шкале SYNTAX Score, существенно не различались и составили  $28,23 \pm 6,5$  баллов – в группе КШ против  $28,4 \pm 5,8$  баллов – в группе ЧКВ ( $P = 0,7648$ ).

При КАГ пациентов исследуемых групп однососудистое поражение коронарных артерий выявили у 47 пациентов в группе КШ (44%) и у 47 – в группе ЧКВ (36,4%) ( $P = 0,242$ ). Многососудистое поражение коронарных артерий выявили у 60 пациентов группы КШ (56%) и у 75 – в группе ЧКВ (58,1%) ( $P = 0,750$ ). Стеноз ствола левой коронарной артерии диагностировали у 12 больных из группы КШ (20%) против 9 – в группе ЧКВ (6,9%) ( $P = 0,255$ ).

При ультразвуковой доплерографии пациентов исследуемых групп мультифокальное атеросклеротическое поражение аорты и ее ветвей выявили у 37 больных группы КШ (35%) и у 53 – группы ЧКВ (41%) ( $P = 0,430$ ). Данные инструментальных методов исследования представлены в таблице 4.

**Таблица 4 – Данные инструментальных методов исследования пациентов при анализе хирургического и эндоваскулярного методов лечения**

Показатели		КШ (n = 107)		ЧКВ (n = 129)		p
		Абс.	%	Абс.	%	
ПИКС	Передний	11	10,3	15	11,6	0,8359
	Задний или заднебоковой	48	44,8	59	45,7	0,8964
ФИ ЛЖ, М ± m%		53,3 ± 8,6		52,6 ± 8,3		0,5264
КСО ЛЖ, мл, М ± m		57,7 ± 23,2		56,6 ± 26		0,7345
КДО ЛЖ, мл, М ± m		119,5 ± 32		116,2 ± 37,2		0,4708
Средний показатель по шкале Syntax Score, баллы		28,23 ± 6,5		28,4 ± 5,8		0,7648
Однососудистое поражение		47	44	47	36,4	0,242
Многососудистое поражение КА		60	56	75	58,1	0,750
Стеноз ствола ЛКА		12	20	9	6,9	0,255
Мультифокальный атеросклероз		37	35	53	41	0,430

**2.3.2 Данные инструментальных методов исследования пациентов при анализе различных методик хирургической реваскуляризации (MIDCAB и OPCAB)**

Достоверных различий по количеству больных с трансмуральным постинфарктным кардиосклерозом среди сравниваемых групп не выявлено (24 (45,3%) – в группе MIDCAB, 31 (57%) – в группе OPCAB, P = 0,2480).

Глобальная сократительная функция миокарда ЛЖ у пациентов в исследуемых группах с различными методиками хирургической реваскуляризации

существенно не различалась ( $54 \pm 8,8\%$  – в группе MIDCAB,  $52,6 \pm 8,3\%$  - в группе OPCAB,  $P = 0,3991$ ). Средние показатели объемных параметров сердца также не различались. КСО ЛЖ в группе MIDCAB составил  $58,8 \pm 17,6$  мл, а в группе OPCAB –  $56,6 \pm 26$  мл ( $P = 0,610$ ). КДО ЛЖ в группе MIDCAB составил  $122,7 \pm 23$  мл, в группе OPCAB –  $116,2 \pm 37,2$  мл ( $P = 0,2817$ ).

При КАГ пациентов исследуемых групп однососудистое поражение коронарных артерий выявили у 28 больных группы MIDCAB (52,8%) и у 19 – в группе OPCAB (35,2%) ( $P = 0,066$ ). Многососудистое поражение коронарного русла выявили у 25 больных группы MIDCAB (47,2%) и у 35 – в группе OPCAB (64,8%),  $P = 0,066$ . Стеноз ствола левой коронарной артерии диагностировали у 3 пациентов группы MIDCAB (5,7%) и у 9 – в группе OPCAB (16,7%) ( $P = 0,072$ ). Состояние огибающей (ОА) и правой коронарной (ПКА) артерий оценивали как непригодное для шунтирования ввиду диффузных изменений их ветвей, распространения их в зоне постинфарктных рубцовых изменений и неудовлетворительного для реваскуляризации их дистального русла.

При ультразвуковой доплерографии пациентов исследуемых групп мультифокальное атеросклеротическое поражение аорты и ее ветвей выявили у 13 больных группы MIDCAB (24,5%) и у 17 – в группе OPCAB (31,5%) ( $P = 0,5197$ ).

Данные инструментальных методов исследования представлены в таблице 5.

**Таблица 5 – Данные инструментальных методов исследования пациентов при анализе различных методик хирургической реваскуляризации (MIDCAB и OPCAB)**

Показатели	MIDCAB (n = 53)		OPCAB (n = 54)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
ПИКС, n (%)	24	45,3	31	57,3	0,2480

ФИ ЛЖ, М±m%	54 ± 8,8	52,6 ± 8,3	0,3991		
КСО ЛЖ, мл, М±m	58,8 ± 17,6	56,6 ± 26	0,610		
КДО ЛЖ, мл, М±m	122,7 ± 23	116,2 ± 37,2	0,2817		
Однососудистое поражение	28	52,8	19	35,2	0,066
Многососудистое поражение КА	25	47,2	35	64,8	0,066
Стеноз ствола ЛКА	3	5,7	9	16,7	0,072
Мультифокальный атеросклероз	13	24,5	17	31,5	0,5197

### **2.3.3 Данные инструментальных методов исследования пациентов при сравнении полной и неполной реваскуляризации миокарда с изолированным шунтированием передней нисходящей артерии**

По данным ЭКГ, количество пациентов в исследуемых группах, ранее перенесших Q-позитивный инфаркт миокарда (ИМ) передней локализации, существенно не различалось (10 (16,7%) – в группе НР, 15 (18,5%) – в группе ПР,  $P = 0,751$ ). Тем не менее, в группе НР было значительно больше больных, ранее перенесших Q-позитивный задний или заднебоковой ИМ (45 (75%) против 34 (42,5%) – в группе ПР,  $P < 0,001$ ).

По данным ЭхоКГ, средние объёмные показатели и глобальная сократимость ЛЖ у больных сравниваемых групп существенно не различались. Средняя фракция изгнания ЛЖ в группе НР составила  $56 \pm 15,9\%$ , а в группе ПР –  $59,3 \pm 10,1\%$  ( $P = 0,1365$ ). Средний КСО ЛЖ в группе НР составил  $53,3 \pm 21,5$  мл, в группе ПР –  $50,7 \pm 22,7$  мл ( $P = 0,4939$ ). Средний КДО ЛЖ в группе НР составил  $124,1 \pm 30,6$  мл, в группе ПР –  $117,7 \pm 32,4$  мл ( $P = 0,2383$ ).

Межгрупповые различия по выявлению нарушений локальной сократимости в области передней стенки левого желудочка обнаружены не были (в группе НР – 9 (15%) против 13 (16,25%) – в группе ПР,  $P = 0,841$ ). Нарушения локальной



сократимости задних и боковых сегментов миокарда ЛЖ (гипокинез/акинез) наблюдали достоверно чаще у пациентов группы НР (42 (70%) против 29 (36,25%) – в группе ПР,  $P < 0,001$ ). Частота и локализация зон асинергии, в целом, соответствовала трансмуральным, рубцовым изменениям миокарда на ЭКГ с патологической трансформацией дистального русла инфаркт-связанных КА, что являлось причиной отказа от их шунтирования.

Показатели анатомической сложности поражения коронарного русла, определенные по шкале SYNTAX Score, существенно не различались и составляли  $33,7 \pm 1,9$  балла – в группе НР против  $33,3 \pm 1,3$  балла – в группе ПР ( $P = 0,1320$ ).

При КАГ у всех пациентов исследуемых групп выявлялось многососудистое поражение коронарных артерий. Стеноз ствола левой коронарной артерии диагностировали у 12 больных группы НР (20%) и у 25 – группы ПР (31,25%) ( $P = 0,136$ ). При ультразвуковой доплерографии пациентов исследуемых групп мультифокальное атеросклеротическое поражение аорты и ее ветвей было выявлено у 9 пациентов группы НР (15%) и у 13 – группы ПР (16,25%) ( $P = 0,841$ ).

Данные инструментальных методов исследования представлены в таблице 6.

**Таблица 6 – Данные инструментальных методов исследования пациентов при сравнении полной и неполной реваскуляризации миокарда с изолированным шунтированием передней нисходящей артерии**

Показатели	НР (n = 60)		ПР (n = 80)		P
	Абс.	%	Абс.	%	
Передний Q-ИМ	10	16,7	15	18,5	0,751
Задний или заднебоковой Q-ИМ	45	75	34	42,5	< 0,001
ФИ ЛЖ, $M \pm m\%$	$56 \pm 15,9$		$59,3 \pm 10,1$		0,1365
КСО ЛЖ, мл, $M \pm m$	$53,3 \pm 21,5$		$50,7 \pm 22,7$		0,4939
КДО ЛЖ, мл, $M \pm m$	$124,1 \pm 30,6$		$117,7 \pm 32,4$		0,2383

Асинергия передних сегментов ЛЖ	9	15	13	16,25	0,841
Асинергия задних и боковых сегментов ЛЖ	42	70	29	36,25	< 0,001
Средний показатель по шкале Syntax Score, баллы	33,7 ± 1,9		33,3 ± 1,3		0,1320
Многососудистое поражение КА	60	100	80	100	1,0
Стеноз ствола ЛКА	12	20	25	31,25	0,136
Мультифокальный атеросклероз	30	50	31	39	0,2284

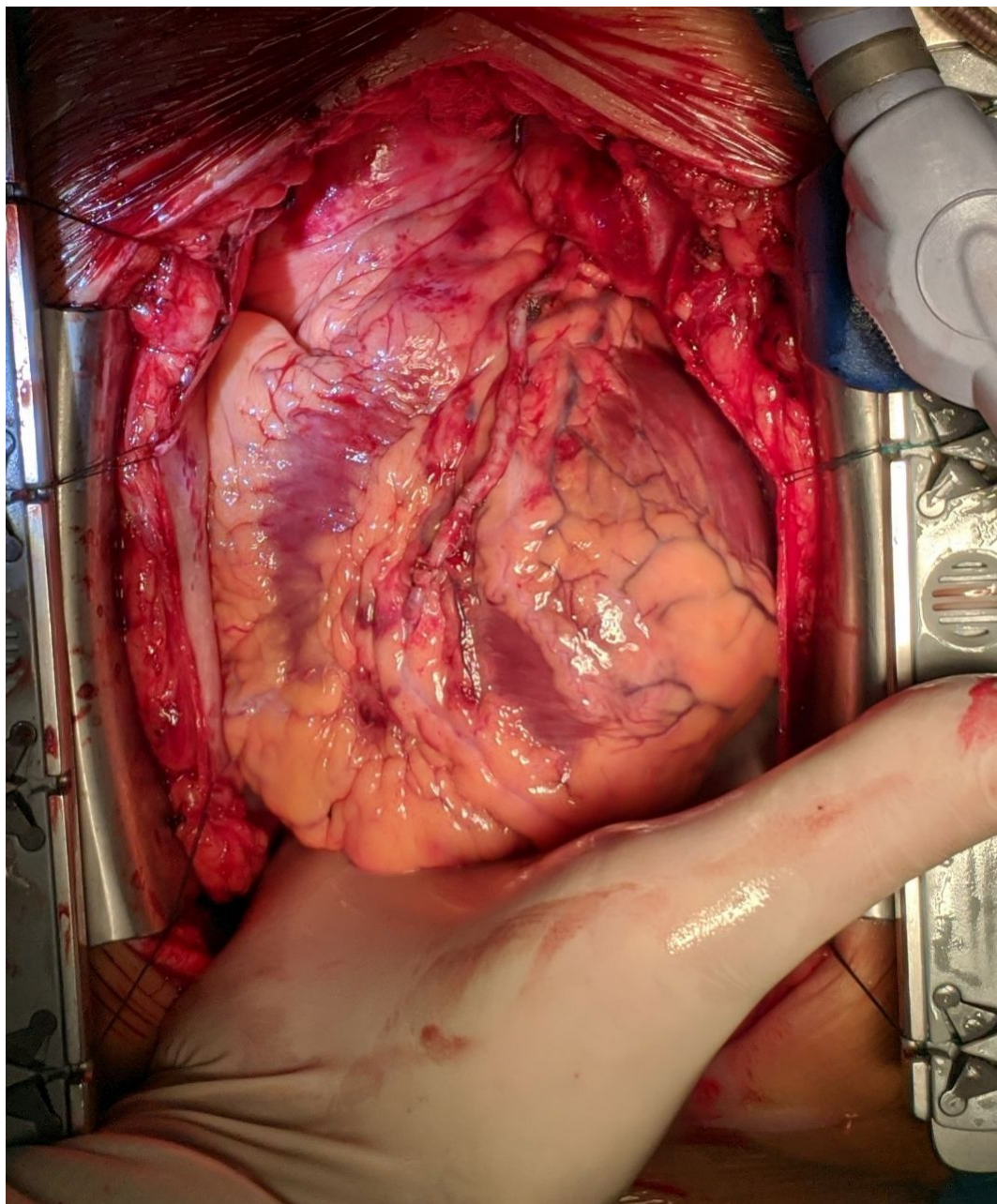
## 2.4 Методы лечения

### 2.4.1 Off Pump Coronary Artery Bypass (OPCAB)

Операцию начинали с кожного разреза по передней срединной линии – от яремной вырезки и до уровня чуть ниже мечевидного отростка, после чего выполняли продольную срединную стернотомию. Далее проводили скелетизированное выделение одной или двух ВГА на всем протяжении от бифуркации до левой подключичной артерии, одновременно подготавливая (при необходимости) аутовенозные трансплантаты из сегмента большой подкожной вены или лучевой артерии. После введения расчетной дозы гепарина клипировали и пересекали дистальный конец выделенной ВГА. ВГА заворачивали внутрь салфетки, смоченной раствором папаверина, и осуществляли продольную перикардотомию. После вскрытия перикарда производили ревизию сердца и КА, определяя окончательный объем операции. Далее между медиастинальной плеврой и перикардом формировали отверстие, через которое ВГА проводили в полость перикарда.

Для позиционирования сердца и локальной стабилизации миокарда применяли стандартные вакуумные системы типа «Starfish» и «Octopus» («Medtronic», США). Последовательность выполнения основного этапа операции

была стабильной. В первую очередь, всегда формировали анастомоз с ПНА, затем – с ветвями огибающей и правой коронарной артерии (**Рис. 2**).



**Рис. 2 Маммарокоронарный анастомоз между ПНА и ВГА при операции ОРСАВ**

Затем, при необходимости, на боковом отжатии аорты выполняли проксимальные анастомозы с аутотрансплантатами. Формирование анастомоза проводили на пережатой артерии или с использованием интракоронарного шунта. Подшивали временные эпикардальные электроды к правому желудочку. По окончании основного этапа операции предварительно дренированный перикард

ушивали непрерывным обвивным швом до нижней трети, после чего дренировали переднее средостение и, при необходимости, плевральные полости силиконовыми дренажами через эпигастральную область. Остеосинтез грудины осуществляли одиночными проволочными лигатурами. Рану послойно ушивали, и переводили пациентов в отделение кардиореанимации.

Все операции проводились в условиях подстраховки аппаратом ИК.

Всего выполнили 134 подобных операции: 54 – в подгруппе OPCAB и 80 – в контрольной группе ПР. У 54 пациентов реваскуляризацию миокарда проводили с использованием только левой ВГА, 45 пациентам провели бимаммарное коронарное шунтирование с использованием двух ВГА, а у оставшихся 35 пациентов использовали одну ВГА в сочетании с большой подкожной веной (БПВ).

#### **2.4.2 Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass (MIDCAB)**

В период освоения технологии MIDCAB мы старались оперировать пациентов с нормостеническим типом телосложения, имеющих достаточно широкие межреберные промежутки, что обеспечивало хорошую экспозицию КА через мини-торакотомию. Абсолютными противопоказаниями к операции считали ранее перенесенные хирургические вмешательства с вовлечением левой плевральной полости, низкую толерантность к однологочной вентиляции. Во время интубации пациентов применяли двухпросветную эндотрахеальную трубку для однологочной вентиляции. Возможность дефибрилляции сердца обеспечивали через накожные электроды, фиксируемые в зонах правой части грудной клетки и под левой лопаткой.

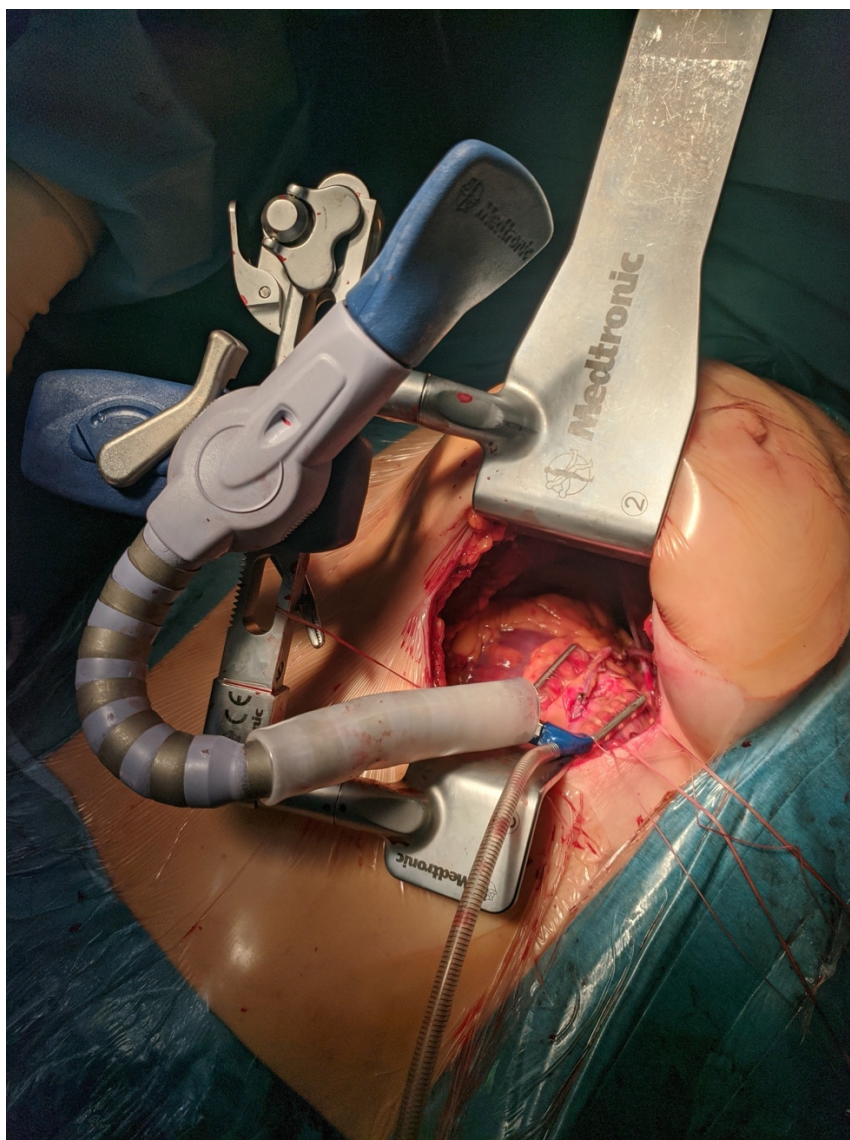
В положении пациента на спине с приподнятой на 30° левой половиной грудной клетки выполняли левую переднюю мини-торакотомию в четвертом или пятом межреберье с выходом на верхушку сердца, в зависимости от анатомии и типа телосложения. Устанавливали мини-инвазивный ретрактор «ThoraTrak» («Medtronic», США), с помощью лебедки выполняли его тракцию вверх для оптимальной визуализации операционного поля (**Рис. 3**).



**Рис. 3 Общий вид мини-торакотомной раны с использованием ретрактора «ThoraTrak»**

Под прямым контролем зрения скелетизированно выделяли левую внутреннюю грудную артерию на всем ее протяжении от бифуркации до левой подключичной артерии. После введения расчетной дозы гепарина клипировали и пересекали дистальный конец выделенной ВГА. ВГА заворачивали внутрь салфетки, смоченной раствором папаверина. Далее частично иссекали перикардальный жир и выполняли Т-образную перикардотомию. После вскрытия перикарда производили ревизию ПНА и ее ветвей, определяя место формирования

анастомоза. Для локальной стабилизации миокарда применяли стандартные вакуумные системы типа «Octopus» («Medtronic», США). Стабилизатор крепили на ретрактор и приступали к выполнению основного этапа операции. После вскрытия ПНА непрерывным обвивным швом нитью «Prolene 8-0» («Ethicon», США) выполняли маммарокоронарный анастомоз между ПНА и ВГА (Рис. 4).



**Рис. 4 Маммарокоронарный анастомоз между ПНА и ЛВГА при операции MIDCAB**

Формирование анастомоза проводили на пережатой артерии или с использованием интракоронарного шунта, затем подшивали временные эпикардальные электроды к правому желудочку и перикарду. По окончании основного этапа операции перикард ушивали двумя отдельными узловыми швами.

Плевральную полость дренировали через апертуру в седьмое межреберье слева по средней подмышечной линии. Далее торакотомную рану послойно ушивали, и пациента переводили в отделение кардиореанимации.

Всего выполнили 53 подобных операции. Во всех случаях для реваскуляризации ПНА использовали левую ВГА.

### **2.4.3 Чрескожные коронарные вмешательства**

Вмешательства всегда начинали с проведения трансрадиального или трансфemorального доступа. С целью профилактики тромбообразования инструментов вводился гепарин с контролем уровня АСТ. Далее в устье коронарной артерии устанавливался проводниковый катетер. Через пораженный участок проводили коронарный проводник размером 0,014 дюйма. При выполнении коронарной ангиопластики и стентирования с вовлечением бифуркации (боковая ветвь > 2 мм) использовался второй коронарный проводник с заведением в боковую ветвь. При выполнении ЧКВ придерживались техники ПСП – предилатация, стентирование, постдилатация. Предилатация выполнялась баллонными катетерами диаметром от 1,5 до 2,5 мм и длиной 10-15 мм. После каждой дилатации выполнялась контрольная ангиография. Далее переходили к проведению стентирования ПНА. Длину стента подбирали для приземления в интактный участок артерии по проксимальному и дистальному краям, а диаметр – в соотношении с пре- и постстенотическим диаметром артерии – 1.1, 1.0. На усмотрение оператора использовалось внутрисосудистое ультразвуковое исследование.

Процедуру завершали выполнением коронарной ангиографии в нескольких проекциях. При контрольной ангиографии учитывалась выраженность резидуального стеноза в стентированном участке, наличие диссекции и характеристика кровотока. Далее удалялся интродьюссер с последующим выполнением гемостаза. При трансрадиальном доступе гемостаз осуществлялся наложением асептической давящей повязки на 4 часа, либо с использованием компрессионных устройств («TR-band», «Traccelet»). При трансфemorальном доступе выполнялся мануальный гемостаз с последующим наложением давящей

повязки на 24 часа. После вмешательства пациенты переводились в отделение рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, где в течение 24 часов проводился прикроватный мониторинг ЭКГ и гемодинамики.

Перед проведением ЧКВ все пациенты получали стандартную нагрузочную дозу клопидогреля и аспирина. В последующем им назначалась двойная антиагрегантная терапия в течение года: на протяжении первого месяца после вмешательства – 150 мг клопидогреля, последующие 11 месяцев – по 75 мг; 100 мг аспирина – ежедневно, постоянно.

Всем 129 пациентам проведена реваскуляризация ПНА эндоваскулярным методом с использованием стентов с лекарственным покрытием эверолимус («Xience V», «Xience Prime» компании «Abbott», семейство стентов, покрытых эверолимусом «Promus», «Synergy» компании «Boston Scientific»).

## **2.5 Оценка результатов хирургического лечения**

### *Анализ результатов ближайшего послеоперационного периода*

Непосредственные результаты операции оценивали по следующим показателям:

- длительность операции;
- конверсия на ИК;
- конверсия на стернотомию;
- интраоперационная кровопотеря;
- послеоперационная кровопотеря;
- средняя продолжительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ);
- длительность пребывания пациента в отделении интенсивной терапии;
- длительность пребывания пациента в стационаре.

Первичной конечной точкой исследования являлся показатель госпитальной летальности. Для оценки уровня риска и безопасности операций изучали нижеперечисленные периоперационные осложнения:

- потребность в гемотрансфузии (при снижении уровня Hb < 90г/л в раннем послеоперационном периоде);
- инфаркт миокарда (ИМ);



- острая сердечная недостаточность, не связанная с развитием интраоперационного ИМ (снижение сердечного индекса (СИ) менее 2,5 л/мин/м<sup>2</sup>, инотропная поддержка (допамин, добутамин) в дозе, превышающей 5 мкг/кг/мин);
- нарушения ритма сердца (пароксизмы суправентрикулярной тахикардии, желудочковая тахикардия, частая желудочковая экстрасистолия, полная атриовентрикулярная блокада);
- дыхательная недостаточность (ДН) – снижение уровня  $PO_2 < 80 \text{ mm Hg}$  и повышение  $CO_2 > 45 \text{ mm Hg}$ , индекс оксигенации  $< 400$ ;
- кровотечение, требующее выполнения экстренной рестернотомии/реторакотомии;
- острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК);
- осложнения области операционного доступа (поверхностная стернальная инфекция, медиастинит).

Критериями постановки диагноза ИМ являлись клинические симптомы ишемии миокарда, изменения на ЭКГ, повышение уровня кардиоспецифических ферментов (МВ-фракции КФК  $> 25 \text{ Е/л}$  и тропонина  $T > 0,002 \text{ нг}$ ), появление новых или усугубление имеющихся нарушений локальной сократимости ЛЖ при ЭхоКГ, выявление интракоронарного тромбоза при экстренной КАГ.

#### ***Оценка результатов отдаленного послеоперационного периода***

Изучали и сравнивали следующие параметры:

- кумулятивная выживаемость за 11-летний период после операции и причины летальности;
- кумулятивная свобода от рецидива стенокардии;
- кумулятивная свобода от повторных реваскуляризаций;
- кумулятивная свобода от неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, рецидив стенокардии, случаи повторной реваскуляризации и прогрессирование сердечной недостаточности).

В качестве комбинированной конечной точки исследования рассматривали свободу от неблагоприятных кардиальных событий, включающих нефатальный

ИМ, возобновление или сохранение стенокардии после операции, случаи повторной реваскуляризации, появление и прогрессирование симптомов сердечной недостаточности – т.е., событий, так или иначе, связанных с перенесенной операцией и оказывающих неблагоприятное влияние на качество жизни в отдаленные сроки после хирургического вмешательства.

Информацию о текущем состоянии выписанных пациентов получали на основании анкетных данных, собранных при разговоре по телефону, а также в ходе амбулаторного обследования. Максимальное время наблюдения после операции составило 146 месяцев, минимальное – 4, среднее –  $71,7 \pm 41$  месяца.

Оценка качества жизни проводилась при помощи опросника SAQ (Seattle Angina Questionnaire), разработанного для использования у пациентов со стенокардией напряжения.

Опросник SAQ (**Таблица 7**) состоит из 19 вопросов о состоянии испытуемого, разделенных на 5 шкал, оценивающих наиболее важные аспекты ИБС:

- шкала ограничений физических нагрузок PL (Physical limitation);
- шкала стабильности приступов AS (Angina stability);
- шкала частоты приступов AF (Angina frequency);
- шкала удовлетворенности лечением TS (Treatment satisfaction);
- шкала отношения к болезни DP (Disease perception).

Шкале ограничений физических нагрузок соответствуют первые 9 вопросов опросника; шкале стабильности приступов – только 10-й вопрос; шкале частоты приступов – 11-й и 12-й вопросы опросника; шкале удовлетворенности лечением соответствуют 13-16 вопросы; а шкале отношения к болезни – 17-19 вопросы опросника. Опросник заполняется самостоятельно пациентом, фиксирующим соответствующие его состоянию ответы напротив каждого вопроса в таблице.

Ниже представлен список видов деятельности, которые люди обычно совершают в течение дня. И хотя для некоторых пациентов, страдающих сразу несколькими заболеваниями, будет трудно определить, чем именно ограничивается их деятельность, мы попросили просмотреть весь список и отметить ту степень ограничения, которая связана с болью в грудной клетке,

стеснением в грудной клетке и стенокардией (сердечной болью) за последние 4 недели:

**Таблица 7 - Опросник SAQ**

**Seattle Angina Questionnaire**

Вид деятельности	Насколько сильно Вы ограничены в совершении действий, указанных в левой колонке?					
	Чрезвычайно	Достаточно сильно	Не очень сильно	Слегка	Совсем нет	Не совершаю такой деятельности, или ограничения по другим причинам
1. Одевание и раздевание	1	2	3	4	5	6
2. Ходьба в помещении на одном этаже	1	2	3	4	5	6
3. Принятие душа	1	2	3	4	5	6
4. Подъем на возвышенность или вверх по лестнице без остановки	1	2	3	4	5	6
5. Уборка по дому, хождение за покупками	1	2	3	4	5	6
6. Быстрая ходьба на расстояние больше квартала	1	2	3	4	5	6
7. Бег трусцой	1	2	3	4	5	6
8. Поднятие или передвижение тяжестей (детей, мебели)	1	2	3	4	5	6

9. Занятие подвижными видами спорта (напр., плавание, теннис)	1	2	3	4	5	6
10. По сравнению с тем, что было 4 недели назад, как часто Вы испытываете боль в грудной клетке, стеснение в грудной клетке или сердечную боль:						
Значительно чаще	Чаще, но ненамного	Почти так же	Чуть реже	Значительно реже	За последние 4 недели боль в груди отсутствовала	
1	2	3	4	5	6	
11. За прошедшие 4 недели как часто, в среднем, Вы испытывали боль в грудной клетке, стеснение в грудной клетке или сердечную боль:						
4 раза в день и чаще	1-3 раза в день	$\geq 3$ раз в неделю, но не каждый день	1-2 раза в неделю	Реже, чем 1 раз в неделю	Ни разу за последние 4 недели	
1	2	3	4	5	6	
12. За прошедшие 4 недели как часто, в среднем, Вы принимали нитроглицерин из-за боли в грудной клетке, стеснения в грудной клетке или сердечной боли:						
4 раза в день и чаще	1-3 раза в день	$\geq 3$ раз в неделю, но не каждый день	1-2 раза в неделю	Реже, чем 1 раз в неделю	Ни разу за последние 4 недели	
1	2	3	4	5	6	
13. Насколько обременительна для Вас необходимость принимать лекарства по поводу боли в грудной клетке, стеснения в грудной клетке или сердечной боли:						
Очень обрем-но	Достаточно обрем-но	Не очень обрем-но	Слегка обрем-но	Совсем не обрем-но	Лекарства не принимаю	
1	2	3	4	5	6	

14. Удовлетворены ли Вы теми усилиями, которые делаются, чтобы избавить Вас от боли в грудной клетке, стеснения в грудной клетке или сердечной боли:

Нет	По большей части, нет	Удовлетворен, но только до некоторой степени	По большей части, удовлетворен	Полностью удовлетворен
1	2	3	4	5

15. Удовлетворены ли Вы теми объяснениями, которые дает Вам ваш врач относительно болей в грудной клетке, стеснения в грудной клетке или сердечной боли, от которых Вы страдаете:

Нет	По большей части, нет	Удовлетворен, но только до некоторой степени	По большей части, удовлетворен	Полностью удовлетворен
1	2	3	4	5

16. В общем и целом, удовлетворены ли Вы тем лечением, которое назначено Вам по поводу боли в грудной клетке, стеснения грудной клетки или сердечной боли:

Нет	По большей части, нет	Удовлетворен, но только до некоторой степени	По большей части, удовлетворен	Полностью удовлетворен
1	2	3	4	5

17. В какой степени за последние 4 недели боли в грудной клетке, стеснение в грудной клетке или сердечные боли мешали Вам получать от жизни удовольствие:

Очень сильно	Достаточно сильно	Не очень сильно	Слегка	Совсем не мешали
1	2	3	4	5

18. Если случится так, что до конца дней Вы будете испытывать боли в грудной клетке, стеснения в грудной клетке или сердечную боль, как и сегодня, то были бы Вы этим удовлетворены:

Нет	По большей части, нет	Удовлетворен, но только до некоторой степени	По большей части, удовлетворен	Полностью удовлетворен
1	2	3	4	5

19. Как часто Вы задумываетесь или беспокоитесь о том, что у Вас может случиться сердечный приступ, или же Вы внезапно умрете:				
Только об этом и думаю	Эти мысли часто беспокоят меня	Иногда я думаю об этом	Я редко задумываюсь об этом	Это меня не тревожит
1	2	3	4	5

Расчеты по Сизтловскому опроснику:

1. Качество жизни по каждой из пяти рассматриваемых шкал измеряется в %, причем, 0% соответствует самое плохое качество жизни, а 100% - самое хорошее;

2. Каждый из вопросов, соответствующих какой-либо из пяти шкал, вносит в эту шкалу равный вклад;

3. Из приведенных 4 пунктов вытекают следующие формулы вычисления всех шкал качества жизни пациента в случае, если опросник полностью и правильно заполнен пациентом, то есть на все вопросы опросника получены точные ответы:

$$PL = 100\% * (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8 + Q_9 - 9) / 45$$

$$AS = 100\% * (Q_{10} - 1) / 4$$

$$AF = 100\% * (Q_{11} + Q_{12} - 2) / 10$$

$$TS = 25\% * (Q_{13} - 1) / 5 + 75\% * (Q_{14} + Q_{15} + Q_{16} - 3) / 12$$

$$DP = 100\% * (Q_{17} + Q_{18} + Q_{19} - 3) / 12$$

(здесь  $Q_n$  – код ответа пациента на вопрос с номером n).

## 2.6 Статистический анализ

Статистическая обработка данных проведена на персональном компьютере с применением пакета прикладных программ «Statistica 6.0 for Windows». Результаты представлены как  $M\sigma$  (среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение). Для сравнения количественных показателей в группах и определения различий между ними использовали критерий Стьюдента и непараметрический U критерий Манна-Уитни. Для выявления различий между группами по частоте встречаемости различных признаков использовали критерий  $\chi^2$ .

Анализ отдаленной выживаемости и свободы от неблагоприятных кардиальных событий, рецидива стенокардии и повторной реваскуляризации оценивали на основании расчета выживаемости по методу Каплана-Майера.

## Глава 3. Результаты

### 3.1 Результаты хирургического и эндоваскулярного методов лечения

#### *Ближайший послеоперационный период*

У всех пациентов в исследуемых группах ЧКВ и КШ выполнена успешная реваскуляризация бассейна ПНА. Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах. В группе КШ не было ни одного случая конверсии на ИК или на стернотомию; не выявлено таких осложнений, как ОНМК, медиастинит и кровотечение, требующее выполнения экстренной ревизии операционной раны. В группе КШ чаще требовалась трансфузия компонентов крови для коррекции постгеморрагической анемии в периоперационном периоде (15 (14%) против 0 (0%) в группе ЧКВ,  $P < 0,0001$ ). Периоперационный инфаркт миокарда (ИМ) выявлен у одного пациента после ЧКВ (0,7%), что было подтверждено ЭКГ-признаками и повышением уровня кардиоспецифических маркеров ( $P = 1,0$ ). На контрольной коронарографии данных за тромбоз стента не получено. Причиной осложнения стало перекрытие стентом диагональной ветви (ДВ) ПНА с ее последующей окклюзией.

Периоперационную ОСН, требующую инотропной поддержки (допамин/добутамин в дозе  $> 5$  мкг/кг в минуту), несколько чаще фиксировали в группе КШ, чем после ЧКВ (6 (5,6%) против 2 (1,4%),  $P = 0,1456$ ). Отсутствовали значимые межгрупповые различия в частоте возникновения фибрилляции предсердий (5 (6,5%) и 5 (3,9%),  $P = 0,7589$ ), ДН (3 (2,8%) и 0(0%),  $P = 0,0918$ ), а также инфекционных раневых осложнений ( $P = 0,4534$ ). Поверхностная стерральная инфекция, потребовавшая открытого ведения, выявлена только у одного пациента из группы КШ (0,9%) ( $P = 0,4534$ ). Длительность пребывания пациента в стационаре была значительно выше после открытой операции и составила  $12,6 \pm 6,5$  дня после КШ и  $4,2 \pm 2,5$  дня после ЧКВ ( $P < 0,0001$ ). Общая характеристика операций и периоперационного периода представлена в таблице 8.



**Таблица 8 – Характеристика операций и периоперационного периода пациентов при анализе хирургического и эндоваскулярного методов лечения**

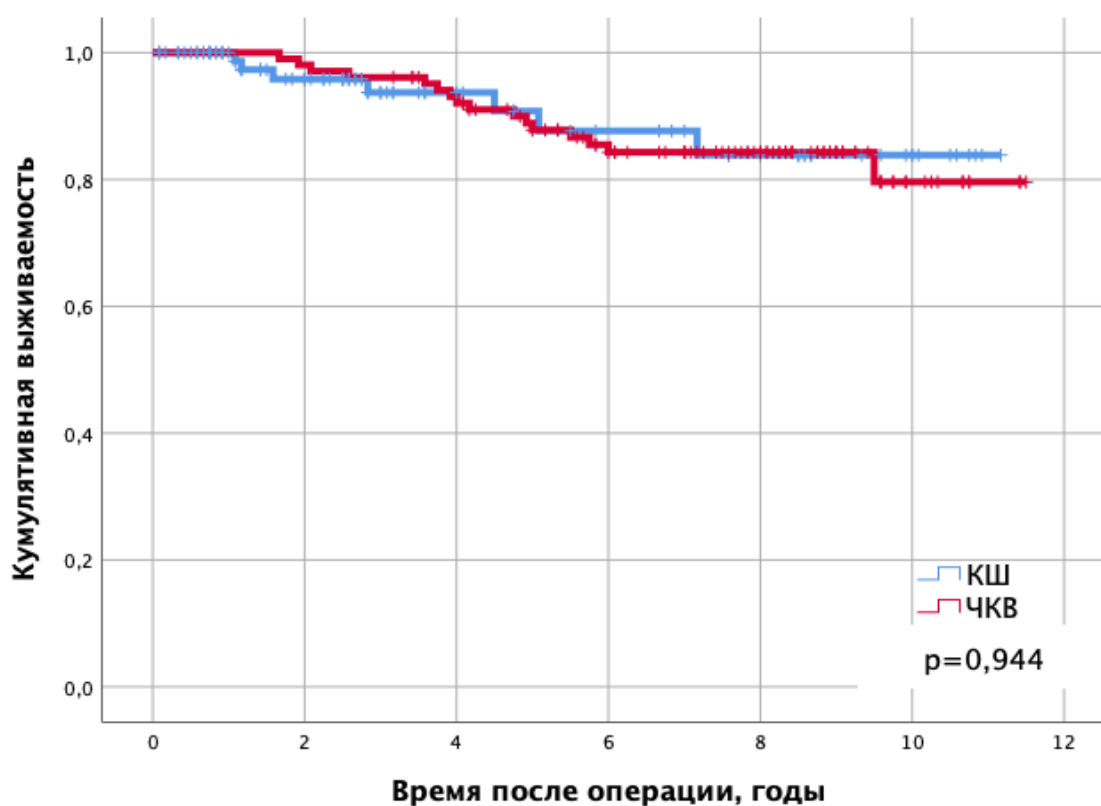
Показатель	КШ (n - 107)		ЧКВ (n - 129)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Потребность в гемотрансфузии	15	14	-	-	< 0,0001
Инфаркт миокарда	-	-	1	0,7	1,0
ОСН	6	5,6	2	1,4	0,1456
Фибрилляция предсердий	5	6,5	5	3,9	0,7589
ДН	3	2,8	-	-	0,0918
Инфекция мягких тканей	1	0,9	-	-	0,4534
Медиастинит	-	-	-	-	-
Госпитальная летальность	-	-	-	-	-
Длительность пребывания пациента в стационаре, дни, M ± m	12,6 ± 6,5		4,2 ± 2,5		< 0,0001

Как следует из сказанного выше, риск операции изолированного коронарного шунтирования ПНА сопоставим с таковым при ЧКВ, так как она не увеличивает госпитальную летальность и частоту возникновения периоперационных осложнений, но значимо влияет на потребность в трансфузии компонентов донорской крови и длительность пребывания в стационаре.

*Отдаленный послеоперационный период*

Мы изучили отдаленные результаты хирургического лечения 201 больного после реваскуляризации ПНА (85%): 98 (91,6%) – после коронарного шунтирования ПНА (группа КШ) и 103 (79,8%) – после эндоваскулярного вмешательства на ПНА (группа ЧКВ). Судьбу остальных пациентов проследить не удалось.

В обеих группах с целью оценки влияния метода лечения на выживаемость в отдаленном послеоперационном периоде была проведена оценка кумулятивной выживаемости методом Каплана-Майера (Рис. 5).



**Рис. 5 Кумулятивная выживаемость больных после коронарного шунтирования и ЧКВ**

Статистический анализ не выявил достоверных различий в отдаленной выживаемости между исследуемыми группами к концу наблюдения. Через 11 лет кумулятивная выживаемость в группе КШ составила 83,8%, в группе ЧКВ – 79,6% ( $P = 0,944$ ). К контрольному сроку наблюдения ушли из жизни 7 из 98 пациентов из группы КШ (7,1%) и 16 пациентов из 103 из группы ЧКВ (15,5%) ( $P = 0,0768$ ).

Летальность от кардиальных причин (ИМ, ОСН) в группах также существенно не различалась: 3 пациента в группе КШ (3 %) (на 36, 54 и 61 месяцах наблюдения) против 9 – в группе ЧКВ (9,9%) (в период с 20 по 72 месяцы после операции) ( $P = 0,1353$ ). Все летальные исходы были связаны с ОСН, вероятно, на фоне острого ИМ или жизнеугрожающих нарушений ритма.

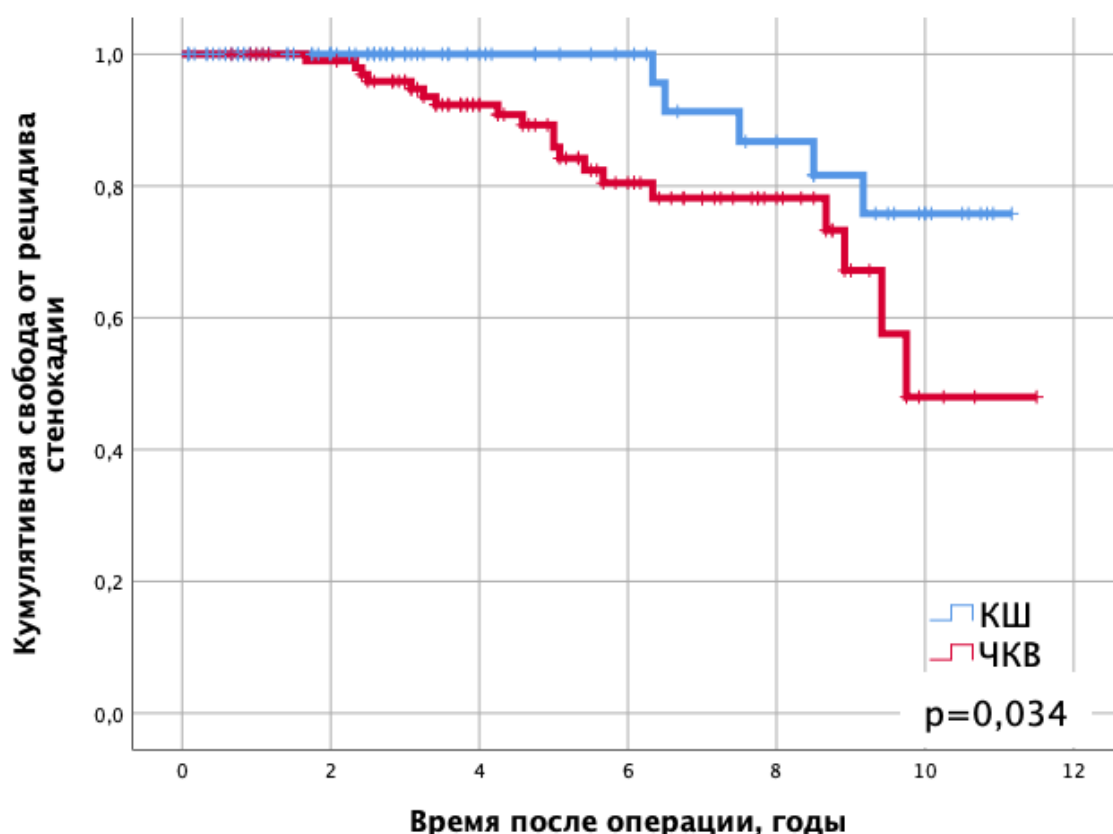
Десять пациентов умерли от некардиальных причин: 4 (4,08%) в группе КШ – вследствие менингита ( $n = 1$  на 19 месяце наблюдения), ОНМК ( $n = 2$  пациента на 13 и 86 месяцах наблюдения) и онкологического заболевания ( $n = 1$  на 14 месяце наблюдения); 6 (5,8%) – в группе ЧКВ из-за острой дыхательной недостаточности на фоне вирусной пневмонии ( $n = 1$  на 19 месяце наблюдения), ОНМК ( $n = 3$  пациента на 20, 59 и 66 месяцах наблюдения) и онкологического заболевания ( $n = 2$  на 57 и 114 месяцах наблюдения). Структура летальности отдаленного периода представлена в таблице 9.

**Таблица 9 – Причины летальности в отдаленном послеоперационном периоде пациентов при анализе хирургического и эндоваскулярного методов лечения**

Причина смерти	КШ (n - 98)		ЧКВ (n - 103)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
От всех причин, n (%)	7	7,1	16	15,5	0,0768
Кардиальные причины, n (%)	3	3	9	8,7	0,1353
ОНМК, n (%)	2	2	3	2,9	1,00
Онкологические заболевания, n (%)	1	1	3	2,9	0,6217

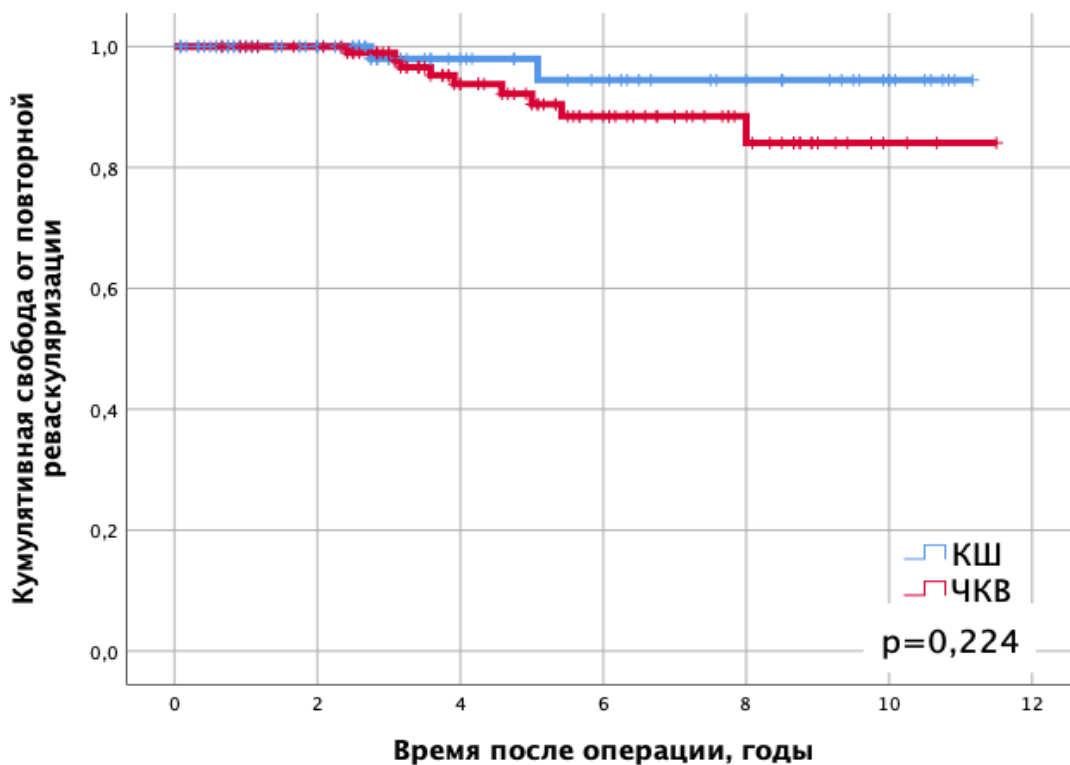
Дыхательная недостаточность, n (%)	-	-	1	0,97	1,0
Менингит, n (%)	1	1	-	-	0,4876

Кумулятивная свобода от рецидива стенокардии была выше после коронарного шунтирования. Кривые свободы от повторного возникновения стенокардии указывают на достоверные межгрупповые различия в их частоте. Через 11 лет после операции уровень свободы от рецидива стенокардии был выше у больных группы КШ – 75,8% против 49% - в группе ЧКВ ( $P = 0,034$ ). Расхождение кривых было заметно уже через 2 года и достигло максимума к 10 году послеоперационного периода (**Рис. 6**).



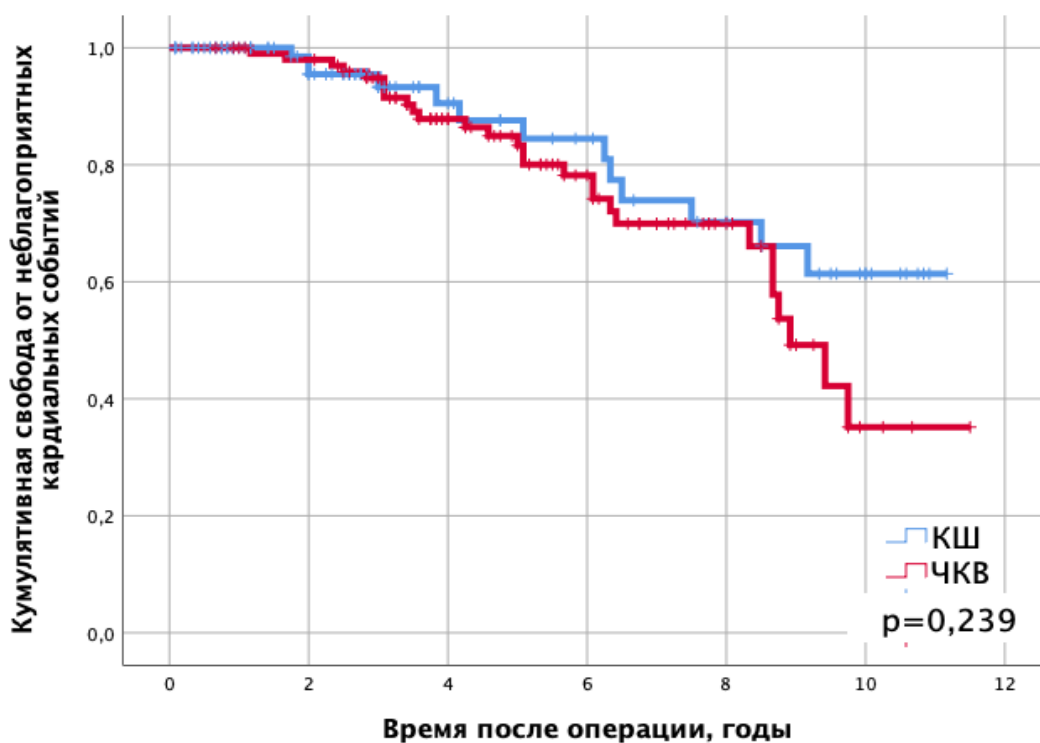
**Рис. 6** Кумулятивная свобода от рецидива стенокардии больных после коронарного шунтирования и ЧКВ

Кумулятивная свобода от повторной реваскуляризации больных после коронарного шунтирования и ЧКВ в отдаленном послеоперационном периоде существенно не различалась и составила 94% в группе КШ против 83% - в группе ЧКВ ( $P = 0,224$ ) (Рис. 7). Все повторные реваскуляризации проводились эндоваскулярным методом.



**Рис. 7** Кумулятивная свобода от повторной реваскуляризации больных после коронарного шунтирования и ЧКВ

При изучении эффективности хирургического и эндоваскулярного методов лечения в отдаленном периоде мы не отметили достоверных различий в уровне кумулятивной свободы от неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, возобновление или сохранение стенокардии, случаи повторной реваскуляризации, появление и прогрессирование сердечной недостаточности). К 11 году после операции кумулятивная свобода от неблагоприятных кардиальных событий составила 61,4% для группы КШ против 38% - для группы ЧКВ ( $P = 0,239$ ). Расхождение кривых стало заметно через 9 лет и достигло максимума к 11 году послеоперационного периода (Рис. 8).



**Рис. 8 Кумулятивная свобода от неблагоприятных кардиальных событий больных после коронарного шунтирования и ЧКВ**

При детальном изучении структуры неблагоприятных кардиальных событий в отдаленном послеоперационном периоде мы выявили достоверно значимое увеличение их абсолютного количества в группе ЧКВ – 31 (30,1%) против 13 (13,3%) – в группе КШ ( $P = 0,0039$ ). Чаще всего среди них мы отмечали рецидив стенокардии – как в группе КШ, так и в группе ЧКВ с достоверной разницей 5 (5,1%) против 17 (16,5%), соответственно ( $P = 0,0121$ ). ИМ перенесли только 3 пациента группы КШ (3,06%) и 3 – группы ЧКВ (2,9%) ( $P = 0,99$ ). Симптомы прогрессирующей сердечной недостаточности отметили у 3 пациентов после КШ (3,06%) и у 2 – после ЧКВ (1,94%) ( $P = 0,676$ ). Частота повторных реваскуляризаций также достоверно не различалась, но чаще выявлялась в группе с ЧКВ – 9 (8,7%) против 2 (2%) – в группе КШ ( $P = 0,0591$ ). Частота неблагоприятных кардиальных событий и случаев повторной реваскуляризации представлена в таблице 10.

**Таблица 10 – Частота неблагоприятных кардиальных событий и случаев повторной реваскуляризации пациентов при анализе хирургического и эндоваскулярного методов лечения**

Показатель	КШ (n - 98)		ЧКВ (n - 103)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Неблагоприятные кардиальные события	13	13,3	31	30,1	0,0039
Рецидив стенокардии	5	5,1	17	16,5	0,0121
ИМ	3	3,06	3	2,9	0,99
СН	3	3,06	2	1,94	0,676
Повторная реваскуляризация	2	2	9	8,7	0,0591

При оценке качества жизни в отдаленном периоде мы выявили достоверные преимущества операции КШ по всем оцениваемым параметрам шкалы SAQ. Такие показатели, как ограничение физических нагрузок ( $59 \pm 24,2\%$  после КШ против  $46,6 \pm 15\%$  после ЧКВ,  $P < 0,0001$ ); стабильность приступов ( $74,9 \pm 34\%$  после КШ против  $63,4 \pm 26\%$  после ЧКВ,  $P = 0,0080$ ); частота приступов ( $76,5 \pm 21\%$  после КШ против  $50 \pm 12,9\%$  после ЧКВ,  $P < 0,0001$ ); удовлетворенность лечением ( $73,6 \pm 18,1\%$  после КШ против  $47,6 \pm 32,4\%$  после ЧКВ,  $P < 0,0001$ ); отношение к болезни ( $60,1 \pm 19,3\%$  после КШ против  $43,8 \pm 37,1\%$  после ЧКВ,  $P = 0,0001$ ), оказались достоверно выше после изолированного коронарного шунтирования ПНА. Подробные результаты сравнительного анализа представлены в таблице 11.

**Таблица 11 – Сравнительный анализ качества жизни пациентов после хирургического и эндоваскулярного методов лечения**

Показатели	КШ (n = 98)	ЧКВ (n = 103)	p
Шкала ограничений физических нагрузок, %	59 ± 24,2	46,6 ± 15	< 0,0001
Шкала стабильности приступов, %	74,9 ± 34	63,4 ± 26	0,0080
Шкала частоты приступов, %	76,5 ± 21	50 ± 12,9	< 0,0001
Шкала удовлетворенности лечением, %	73,6 ± 18,1	47,6 ± 32,4	< 0,0001
Шкала отношения к болезни, %	60,1 ± 19,3	43,8 ± 37,1	0,0001

Таким образом, мы не выявили достоверных различий в выживаемости больных на протяжении 11 лет после изолированного шунтирования ПНА по сравнению с ЧКВ на ПНА. Операция изолированного коронарного шунтирования ПНА значительно улучшает качество жизни и показывает хорошие клинический результаты, которые по своей эффективности превосходят таковые при эндоваскулярном вмешательстве. Об этом свидетельствует достоверное увеличение уровня кумулятивной свободы от рецидива стенокардии в группе КШ, а также увеличение абсолютного количества рецидивов стенокардии и неблагоприятных кардиальных событий в группе ЧКВ. Частота повторной реваскуляризации была также выше в группе ЧКВ, но без достоверной разницы.



### 3.2 Результаты мини-инвазивного шунтирования ПНА (MIDCAB) в сравнении с коронарным шунтированием OPCAB

Средняя продолжительность оперативного вмешательства значимо не различалась и составила  $189,9 \pm 77$  мин. в группе MIDCAB против  $174,9 \pm 54,5$  мин. – в группе OPCAB ( $P = 0,2467$ ). Объем интраоперационной кровопотери был значительно больше после операции OPCAB:  $348,6 \pm 63,7$  мл против  $143,33 \pm 34,5$  мл – после операции MIDCAB ( $P < 0,0001$ ). Это объясняется гораздо более травматичным доступом к сердцу посредством полной срединной стернотомии. Существенных различий между группами в объеме послеоперационной кровопотери выявлено не было:  $175,3 \pm 110$  мл против  $214 \pm 138,7$  мл ( $P = 0,1132$ ). Среднее время ИВЛ после операции было достоверно выше после операции OPCAB:  $6,5 \pm 2,46$  часа против  $5,4 \pm 3,1$  часа ( $P = 0,0444$ ). Время пребывания в отделении кардиореанимации (ОРИТ) ( $1,03 \pm 0,3$  и  $1,27 \pm 0,8$  дня,  $P = 0,0431$ ) и клинике ( $8,3 \pm 2,4$  и  $12,7 \pm 5,5$  дня,  $P < 0,0001$ ), в целом, было меньше после операции MIDCAB по сравнению с группой OPCAB. Периоперационные временные и объемные показатели представлены в таблице 12.

**Таблица 12 – Периоперационные временные и объемные показатели пациентов при анализе различных методик хирургической реваскуляризации (MIDCAB и OPCAB)**

Показатель	MIDCAB (n = 53)	OPCAB (n = 54)	p
Время операции, мин., M ± m	$189,9 \pm 77$	$174,9 \pm 54,5$	0,2467
Интраоперационная кровопотеря, мл, M ± m	$143,33 \pm 34,5$	$348,6 \pm 63,7$	< 0,0001
Кровопотеря после операции, мл, M ± m	$175,3 \pm 110$	$214 \pm 138,7$	0,1132

Продолжительность ИВЛ, ч, М ± m	5,4 ± 3,1	6,5 ± 2,46	0,0444
Длительность пребывания пациента в ОРИТ, дни, М ± m	1,03 ± 0,3	1,27 ± 0,8	0,0431
Длительность пребывания пациента в стационаре, дни, М ± m	8,3 ± 2,4	12,7 ± 5,5	< 0,0001

Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах. У всех пациентов в исследуемых группах выполнено успешное маммарокоронарное шунтирование ПНА без ИК. Не было ни одного случая конверсии на ИК в группе OPCAB или на стернотомию в группе MIDCAB. Не выявлено таких осложнений, как ИМ, ОНМК, медиастинит или кровотечение, требующее выполнения экстренной ревизии операционной раны. В группе OPCAB достоверно чаще требовалась трансфузия компонентов крови для коррекции постгеморрагической анемии в периоперационном периоде: у 12 пациентов (22,2%) против 3 – в группе MIDCAB (5,7%) (P = 0,0235). Периоперационные осложнения наблюдались чаще после стернотомии, но без достоверной разницы: 11 (20,4%) против 4 (7,4%) – в группе MIDCAB

(P = 0,0926). Периоперационную ОСН, требующую инотропной поддержки (допамин/добутамин в дозе > 5 мкг/кг в минуту), несколько чаще фиксировали после операции OPCAB, чем после малотравматичной MIDCAB (5 (9,26%) против 1 (1,9%), соответственно, P = 0,2055). Значимых межгрупповых различий по частоте возникновения аритмологических нарушений (2 (3,8%) и 3 (5,5%), P = 1,00), ДН (1 (1,9%) и 2 (3,7%), P = 1,00), а также инфекционных раневых осложнений (0 (0%) и 1 (3,7%), P = 1,00) не выявлено. Поверхностная стерральная инфекция, потребовавшая открытого ведения раны, выявлена только у одного пациента из группы OPCAB

(P = 1,00). Общая характеристика периоперационного периода представлена в таблице 13.

**Таблица 13 – Общая характеристика периоперационного периода пациентов при анализе различных методик хирургической реваскуляризации (MIDCAB и OPCAB)**

Показатель	MIDCAB (n – 53)		OPCAB (n – 54)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Потребность в гемотрансфузии	3	5,7	12	22,2	0,0235
Периоперационные осложнения	4	7,4	11	20,4	0,0926
ОСН	1	1,9	5	9,26	0,2055
Фибрилляция предсердий	2	3,8	3	5,5	1,00
ДН	1	1,9	2	3,7	1,00
Инфекция мягких тканей	0	0	1	3,7	1,00
Медиастинит	0	0	0	0	-
Госпитальная летальность	0	0	0	0	-

Таким образом, применение мини-инвазивной методики шунтирования ПНА у больных с ИБС не увеличивает риск развития периоперационных осложнений и не приводит к росту госпитальной летальности по сравнению с традиционным АКШ без ИК. Кроме того, по сравнению с OPCAB методика MIDCAB значительно снижает объем интраоперационной кровопотери и потребность в трансфузии компонентов донорской крови в послеоперационном периоде, а также уменьшает

продолжительность ИВЛ после операции, время пребывания пациента в отделении кардиореанимации (ОРИТ) и клинике, в целом.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что операция MIDCAB является безопасным методом хирургического лечения больных ИБС и может применяться в рутинной хирургической практике. Однако, следует отметить, что мини-инвазивная методика реваскуляризации миокарда требует тщательного отбора на этапе обследования, так как имеет ряд противопоказаний. К абсолютным противопоказаниям относятся:

1. экстренная реваскуляризация миокарда
2. низкая толерантность к однологочной вентиляции
3. стеноз левой подключичной артерии.

К относительным противопоказаниям относятся:

1. глубокое интрамиокардиальное расположение ПНА
2. выраженный кальциноз ПНА
3. диаметр ПНА менее 1,5 мм
4. хирургические вмешательства с вовлечением левой плевральной полости в анамнезе
5. тяжелые деформации грудной клетки
6. ожирение с ИМН белее 35 кг/м<sup>2</sup>

### **3.3 Результаты неполной реваскуляризации миокарда с изолированным шунтированием ПНА при многососудистом поражении коронарного русла**

Средняя продолжительность оперативного вмешательства была достоверно меньше в группе НР и составила  $176 \pm 52,2$  мин. против  $320,6 \pm 46$  мин. – в группе с ПР и множественным АКШ ( $P < 0,0001$ ). Это объясняется меньшим объемом оперативного вмешательства. Объем интраоперационной кровопотери ( $272 \pm 57$  мл и  $369,3 \pm 95,7$  мл,  $P < 0,0001$ ) был достоверно меньше после неполной реваскуляризации миокарда; в то же время, мы не выявили значимых межгрупповых различий по объему кровопотери после операции ( $175,3 \pm 110$  мл против  $214 \pm 38,7$  мл,

$P = 0,2433$ ). Длительность ИВЛ ( $5,6 \pm 1,46$  часа против  $5,74 \pm 1,9$  часа,  $P = 0,6355$ ) после операции значимо не различалась.

Время пребывания в отделении кардиореанимации (ОРИТ) и клинике, в целом, между группами существенно не различалось и составило, соответственно,  $0,98 \pm 0,8$  и  $1,03 \pm 0,5$  дня ( $P = 0,9390$ ),  $12 \pm 3,6$  и  $14 \pm 10,3$  дня ( $P = 0,1526$ ).

Периоперационные временные и объемные показатели представлены в таблице 14.

**Таблица 14 – Периоперационные временные и объемные показатели пациентов при сравнении полной и неполной реваскуляризации миокарда с изолированным шунтированием передней нисходящей артерии**

Показатель	НР (n - 60)	ПР (n - 80)	p
Время операции, мин., $M \pm m$	$176 \pm 52,2$	$320,6 \pm 46$	$< 0,0001$
Интраоперационная кровопотеря, мл, $M \pm m$	$272 \pm 57$	$369,3 \pm 95,7$	$< 0,0001$
Кровопотеря после операции, мл, $M \pm m$	$211,1 \pm 147,6$	$235,2 \pm 93$	$0,2433$
Продолжительность ИВЛ, ч, $M \pm m$	$5,6 \pm 1,46$	$5,74 \pm 1,9$	$0,6355$
Длительность пребывания пациента в ОРИТ, дни, $M \pm m$	$0,98 \pm 0,8$	$1,03 \pm 0,5$	$0,9390$
Длительность пребывания пациента в стационаре, дни, $M \pm m$	$12 \pm 3,6$	$14 \pm 10,3$	$0,1526$

Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах. Не выявлено таких осложнений, как периоперационный ИМ, ОНМК и кровотечение, требующее выполнения экстренной ревизии операционной раны. Общее количество выявленных периоперационных осложнений в исследуемых группах значимо не

различалось: 14 (23,3%) – в группе НР против 13 (16,25%) – в группе ПР (P = 0,2931). Периоперационную ОСН, требующую инотропной поддержки (допамин в дозе > 5 мкг/кг в минуту) достоверно чаще фиксировали в группе НР, чем в группе ПР (6 (10%) против 1 (1,25%), P = 0,0421). Объяснение этому, видимо, следует искать не только в НР, но и в чаще выявленных исходных постинфарктных изменениях миокарда ЛЖ. Отсутствовали значимые межгрупповые различия в частоте возникновения фибрилляции предсердий (5 (8,3%) и 5 (6,25%), P = 0,7446), ДН (3 (5%) и 4 (5%), P = 1,00), а также инфекционных раневых осложнений. Поверхностное воспаление мягких тканей грудины возникло только у 2 пациентов группы ПР (2,5%) (P = 0,5067). В этой же группе у одного больного (1,25%) развился медиастинит, потребовавший открытого ведения раны и повторного остеосинтеза грудины (P = 1,00). Трансфузию компонентов донорской крови для коррекции постгеморрагической анемии существенно чаще проводили в группе ПР (23 (28,7%) против 5 (8,3%) – для группы НР, P = 0,0028). Общая характеристика периоперационного периода представлена в таблице 15.

**Таблица 15 – Общая характеристика периоперационного периода пациентов при сравнении полной и неполной реваскуляризации миокарда с изолированным шунтированием передней нисходящей артерии**

Показатель	НР (n - 60)		ПР (n - 80)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Потребность в гемотрансфузии	5	8,3	23	28,7	0,0028
Периоперационные осложнения	14	23,3	13	16,25	0,2931
Инфаркт миокарда	0	0	0	0	-
ОСН	6	10	1	1,25	0,0421
Фибрилляция предсердий	5	8,3	5	6,25	0,7446

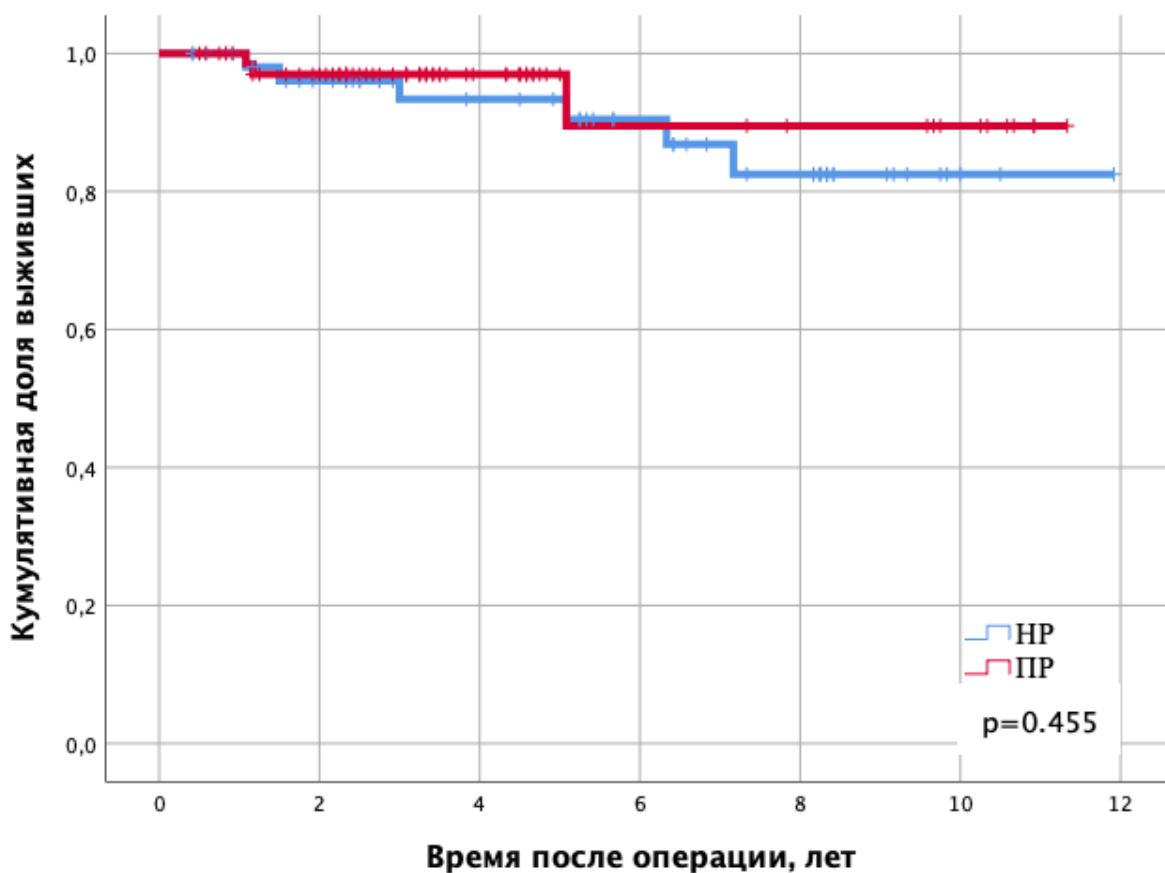
ДН	3	5	4	5	1,00
Инфекция мягких тканей	0	0	2	2,5	0,5067
Медиастинит	0	0	1	1,25	1,00
Госпитальная летальность	0	0	0	0	-

Следовательно, неполная реваскуляризация с изолированным коронарным шунтированием ПНА у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла не сопровождается ростом госпитальной летальности в сравнении с множественным коронарным шунтированием и полной реваскуляризацией миокарда, но может ассоциироваться с повешенным риском возникновения ОСН.

#### *Отдаленный послеоперационный период*

Мы изучили отдаленные результаты хирургического лечения 127 больных с многососудистым поражением КА (90,7%): 56 (93,3%) – после изолированного шунтирования ПНА и НР (группа НР) и 71 (88,75%) – после множественного КШ и ПР (группа ПР). Судьбу остальных пациентов проследить не удалось.

Через 11 лет кумулятивная выживаемость в группе НР составила 82,5%, в группе ПР – 89,5% ( $P = 0,455$ ) (**Рис. 9**). Несмотря на тенденцию к более выраженному снижению кривой выживаемости после изолированного шунтирования ПНА, статистический анализ не выявил достоверных различий в отдаленной выживаемости между исследуемыми группами к концу наблюдения.



**Рис. 9 Кумулятивная выживаемость больных после полной и неполной реваскуляризации миокарда**

К контрольному сроку наблюдения ушли из жизни 6 пациентов из 56 в группе НР (10,7%) и 3 из 71 – в группе ПР (4,2%) ( $P = 0,1812$ ).

Летальность от кардиальных причин (ИМ, ОСН) в группах достоверно не различалась и была зафиксирована у 3 пациентов в группе НР (3,6%) (на 36, 54 и 61 месяцах наблюдения) против одного – в группе ПР (1,4%) (на 63 месяце после операции) ( $P = 0,3200$ ). Все 3 летальных исхода были связаны с ОСН, вероятно, на фоне острого ИМ или жизнеугрожающих нарушений ритма.

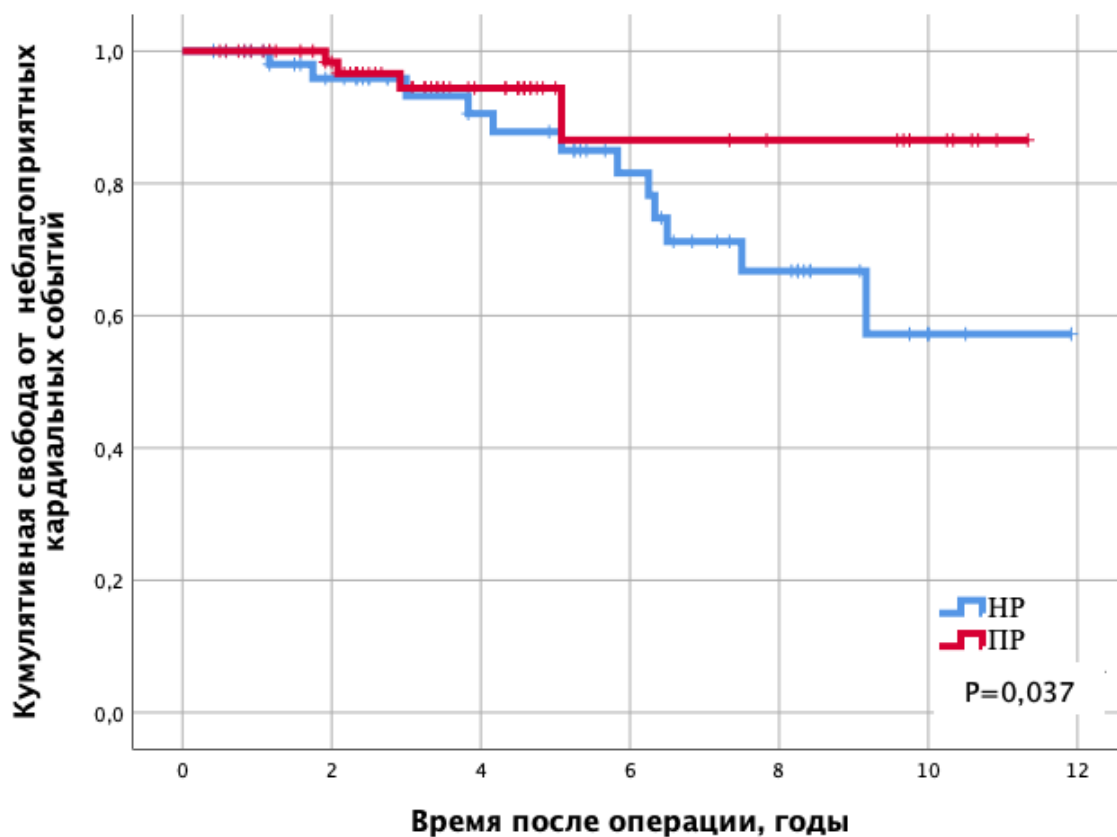
Пять пациентов умерли от некардиальных причин: 3 – в группе НР вследствие менингита ( $n = 1$  (1,8%) на 19 месяце наблюдения) и ОНМК ( $n = 2$  (3,6%) на 13 и 86 месяцах наблюдения); 2 – в группе ПР из-за вирусной пневмонии ( $n = 1$  (1,4%) на 13 месяце наблюдения) и онкологического заболевания ( $n = 1$  (1,4%) на 15 месяце наблюдения). Структура летальности в отдаленном послеоперационном периоде представлена в таблице 16.



**Таблица 16 – Причины летальности пациентов при сравнении полной и неполной реваскуляризации миокарда с изолированным шунтированием передней нисходящей артерии в отдаленном послеоперационном периоде**

Причина смерти	НР (n - 56)		ПР (n - 71)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
От всех причин	6	10,7	3	4,2	0,1812
Кардиальные причины	3	5,35	1	1,4	0,3200
ОНМК	2	3,6	0	4,2	0,2002
Онкологические заболевания	0	0	1	1,4	1,00
Вирусная пневмония	0	0	1	1,4	1,00
Менингит	1	1,8	0	0	0,4409

Кривые свободы от неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, возобновление или сохранение стенокардии, случаи повторной реваскуляризации, появление и прогрессирование сердечной недостаточности) указывают на достоверные межгрупповые различия. К 11 году после операции неблагоприятные кардиальные события отсутствовали у 58,1% больных группы НР против 86,5% пациентов группы ПР (P = 0,037) (**Рис. 10**). Расхождение кривых было заметно через 4 года и достигло максимума к 7 году послеоперационного периода.



**Рис. 10** Свобода от неблагоприятных кардиальных событий после неполной (группа НР) и полной (группа ПР) реваскуляризации миокарда

Абсолютное количество неблагоприятных кардиальных событий в отдаленном послеоперационном периоде было достоверно выше в группе НР – 13 (23,2%) против 5 (7,1%) – в группе ПР ( $P = 0,0113$ ). Чаще всего среди них мы отмечаем рецидив стенокардии – как в группе НР, так и в группе ПР ( $n = 5$  (8,9%) против  $n = 2$  (4,22%),  $P = 0,2393$ ). ИМ перенесли 3 пациента из группы НР (5,4%) и 1 – из группы ПР (1,4%) ( $P = 0,32$ ). Симптомы прогрессирующей сердечной недостаточности отметили у 3 больных с НР (5,4%) и у 2 – с ПР (2,8%) ( $P = 0,65$ ). Повторная реваскуляризация потребовалась 2 пациентам только в группе НР (3,6%) ( $P = 0,20$ ).

При изучении качества жизни больных исследуемых групп в отдаленные сроки после операции мы отметили достоверные различия не в пользу изолированного шунтирования ПНА и НР. Большинство оцениваемых параметров опросника SAQ оказались выше после полной реваскуляризации миокарда:

ограничение физических нагрузок -  $51,7 \pm 27,4\%$  - после НР против  $59 \pm 18,1\%$  - после ПР,  $P = 0,7488$ ; стабильность приступов -  $69 \pm 23,6\%$  - после НР против  $81 \pm 26,5\%$  - после ПР,  $P = 0,0089$ ; частота приступов -  $65,3 \pm 21\%$  - после НР против  $74,3 \pm 12,4\%$  - после ПР,  $P = 0,0032$ ; удовлетворенность лечением -  $61 \pm 15,8\%$  - после НР против  $69,1 \pm 17,4\%$  - после ПР,  $P = 0,0076$ ; отношение к болезни -  $53 \pm 22,4\%$  - после НР против  $56 \pm 29,1\%$  - после ПР,  $P = 0,5255$ . Подробные результаты сравнительного анализа представлены в таблице 17.

**Таблица 17 – Сравнительный анализ качества жизни пациентов после полной и неполной реваскуляризации миокарда с изолированным шунтированием передней нисходящей артерии**

Показатели	НР (n = 56)	ПР (n = 71)	p
Шкала ограничений физических нагрузок, %	$51,7 \pm 27,4$	$59 \pm 18,1$	0,7488
Шкала стабильности приступов, %	$69 \pm 23,6$	$81 \pm 26,5$	0,0089
Шкала частоты приступов, %	$65,3 \pm 21$	$74,3 \pm 12,4$	0,0032
Шкала удовлетворенности лечением, %	$61 \pm 15,8$	$69,1 \pm 17,4$	0,0076
Шкала отношения к болезни, %	$53 \pm 22,4$	$56 \pm 29,1$	0,5255

Таким образом, достоверных различий в выживаемости больных на протяжении 11 лет после изолированного шунтирования ПНА и НР в сравнении с множественным КШ и ПР при многососудистом поражении КА мы не выявили. В то же время, лучшая динамика показателя свободы от неблагоприятных

кардиальных событий и меньшее абсолютное число последних, а также более высокий уровень качества жизни указывают на преимущество и большое значение ПР в достижении ожидаемого результата операции.

## Глава 4. Обсуждение полученных результатов

### 4.1 Результаты КШ и ЧКВ при реваскуляризации бассейна ПНА

На сегодняшний день нет единого мнения о выборе оптимального метода реваскуляризации пациентов с ишемической болезнью сердца. Основанием этому служат противоречивые результаты множества исследований и, как следствие, одинаковый класс доказательной базы в национальных рекомендациях.

Непосредственные и отдаленные результаты открытой операции АКШ постоянно улучшаются, несмотря на увеличение доли сопутствующей патологии и старения пациентов. Впрочем, справедливо отметить и тот факт, что технологии ЧКВ продолжают стремительно развиваться, и появление новых поколений стентов, покрытых лекарственной оболочкой, способствует значительному снижению частоты повторных обращений [48,76,101].

Бразильское исследование MASS-II, включающее, в общей сложности, изучение состояния 611 пациентов, стало одной из первых работ, изучающих эффективность медикаментозной терапии, операции КШ и ЧКВ с использованием стентов с лекарственным покрытием. Годовая выживаемость составила 96,0% - для КШ, 95,6% - для ЧКВ и 98,5% - для медикаментозного лечения ( $P = 0,23$ ). Показатели свободы от ИМ составили 98% - для КШ, 92% - для ЧКВ и 97% - для медикаментозного лечения ( $P = 0,01$ ). После одного года наблюдения 8,3% пациентов с медикаментозной терапией и 13,3% пациентов с ЧКВ подверглись дополнительным вмешательствам по сравнению с 0,5% пациентов после КШ ( $P = 0,000015$ ). Свобода от стенокардии через год наблюдения выявлялась у 88% пациентов в группе КШ, 79% - в группе ЧКВ и 46% - в группе с медикаментозной терапией

( $P < 0,0001$ ) [57]. Через 10 лет наблюдения выживаемость составила 74,9% - при КШ, 75,1% - при ЧКВ и 69% - при медикаментозной терапии ( $P = 0,089$ ). Инфаркт миокарда выявлялся у 10,3% - в КШ, 13,3% - после ЧКВ и у 20,7% с медикаментозной терапией ( $P < 0,010$ ). Повторная реваскуляризация достоверно чаще требовалась в группе с ЧКВ – 41,9% против 7,4% - в группе с КШ ( $P < 0,001$ ).

Показатели свободы от стенокардии составляли 64% - при КШ, 59% - при ЧКВ и 43% - при медикаментозной терапии ( $P < 0,001$ ) [56].

В 2002 году было опубликовано исследование AWESOME, которое также не показало достоверной разницы в выживаемости между группами АКШ и ЧКВ у пациентов высокого риска с рефрактерной к оптимальной медикаментозной терапии стенокардии (85% - при КШ и 89% - при ЧКВ). Также в этом исследовании рассматривались группы пациентов, страдающих от сахарного диабета. Достоверных различий в выживаемости (в зависимости от выбранного метода лечения) также выявлено не было: 72% - при КШ против 81% - при ЧКВ. Авторы пришли к выводу, что сахарный диабет ухудшает выживаемость в обеих группах [87].

Hannan E.L. с соавторами провели анализ результатов различных стратегий реваскуляризации миокарда (операции КШ, ЧКВ) пациентов с изолированным поражением ПНА ( $n = 14327$ ). Авторы не выявили достоверной разницы в показателе смертности или свободы от неблагоприятных сердечно-сосудистых событий через 7 лет. Тем не менее, уровень свободы от повторной реваскуляризации был значительно выше после КШ, чем после ЧКВ (RR, 0.45; 95% CI, 0.35-0.58) [50].

Рандомизированное клиническое исследование ARTS на основе анализа результатов лечения 1205 пациентов стало еще одной работой, сравнивающей эффективность КШ и ЧКВ с использованием стентов с лекарственным покрытием у больных с многососудистым поражением. Общая выживаемость в исследуемых группах через 5 лет составила 92,4% - для группы КШ и 92% - для группы с ЧКВ ( $P = 0,83$ ). Также авторы не выявили различий между группами в комбинированном показателе частоты смертности, инфаркта миокарда и острого нарушения мозгового кровообращения (14,9% - в группе АКШ и 18,2% - в группе стентирования;  $P = 0,14$ ). В группе ЧКВ чаще регистрировались случаи повторной реваскуляризации по сравнению с группой КШ (30,3% против 8,8%, соответственно;  $P < 0,01$ ). Общая пятилетняя выживаемость без МАССЕ была достоверно выше в группе АКШ (78,2% против 58,3%;  $P < 0,0001$ ). Также в этом

исследовании отдельно изучались пациенты, страдающие от сахарного диабета. Показатели пятилетней выживаемости и свободы от МАССЕ между группами достоверно не различались, в отличие от частоты повторной реваскуляризации, которая была ожидаемо выше в группе с ЧКВ [89].

В рандомизированном клиническом исследовании ERACI II также провели сравнительный анализ клинической эффективности операции КШ и ЧКВ. При сравнении групп пациентов с многососудистым поражением с критическим стенозом проксимальной части ПНА не было никаких существенных различий в первые 30 дней по частоте крупных неблагоприятных сердечных событий между стратегиями (ЧКВ – 2,7% против 7,6% - при КШ,  $P = 0,18$ ). При среднем периоде наблюдения в 41,5 месяца различий в выживании (ЧКВ – 96,4% против КШ – 95%,  $P = 0,98$ ) и уровне свободы от инфаркта миокарда (ЧКВ – 92% против КШ – 89%,  $P = 0,94$ ) также выявлено не было. Впрочем, свобода от неблагоприятных кардиальных событий (КШ – 86,5% против 65% - при ЧКВ,  $P = 0,005$ ), повторной реваскуляризации (КШ – 96,6% против 73% - при ЧКВ,  $P = 0,0002$ ) и рецидива стенокардии (КШ – 9,4% против 22% - при ЧКВ,  $P = 0,025$ ) были достоверно выше в группе КШ [85].

В то же время, пятилетние результаты наблюдения не показали существенных различий в отношении выживаемости (92,8% - после ЧКВ против 88,4% - после КШ,  $P = 0,182$ ) и свободы от нефатального ИМ (97,3% - после ЧКВ против 94% - после КШ,  $P = 0,16$ ). Уровень свободы от повторной реваскуляризации был значительно ниже после ЧКВ по сравнению с КШ (71,5% против 92,4%,  $P = 0,0002$ ). Уровень свободы от МАССЕ был также значительно ниже после ЧКВ, чем после КШ (65,3% против 76,4%;  $P = 0,013$ ) [83].

При сравнении групп пациентов с многососудистым поражением с нестабильной стенокардией тридцатидневные результаты ЧКВ оказались лучше – как в отношении смертности (5,7% - в группе АКШ и 0,9% - в группе ЧКВ;  $P < 0,013$ ), так и в отношении МАССЕ (3,6% - в группе АКШ против 12,3% - в группе ЧКВ,  $P = 0,002$ ). При дальнейшем наблюдении общая выживаемость через год составила 96,9% - в группе ЧКВ и 92,5% - в группе с КШ,  $P < 0,017$ . Свобода от ИМ

также была лучше в группе с ЧКВ и составляла 97,7% против 93,4% - после КШ,  $P < 0,017$ . Частота повторной реваскуляризации была выше после ЧКВ, чем у пациентов после КШ (16,8% против 4,8%, соответственно,  $P < 0,002$ ) [84].

Крупное рандомизированное исследование SoS, включающее изучение состояния 988 пациентов с ИБС, показало отсутствие статистически достоверной разницы в уровне смертности (10,9% - в группе ЧКВ и 6,8% - в группе КШ,  $P = 0,022$ ) между группами АКШ и ЧКВ через 6 лет. Значимой разницы в частоте выявления нефатального инфаркта миокарда (9,4% - в группе ЧКВ и 9,8% - в группе КШ,  $P = 0,80$ ) также не было. Единственным достоверным различием между группами была частота реваскуляризации (6% - в группе КШ и 21% - в группе ЧКВ;  $P < 0,001$ ) [23].

Мета-анализ, проведенный Andrade P J N и соавторами, объединил 15 рандомизированных исследований по сравнению результатов КШ и ЧКВ у пациентов с многососудистым или стволовым поражением коронарной артерии. Результаты объединенных данных ( $n = 12781$ ) показали, что тридцатидневная летальность (1% против 1,7%,  $P = 0,01$ ) и частота инсультов (0,6% против 1,7%,  $P < 0,0001$ ) были достоверно ниже после ЧКВ по сравнению с КШ. Не было никакой разницы в смертности между группами ЧКВ и КШ через 1 год (3,3% против 3,7%,  $P = 0,25$ ) и 2 года (6,3% против 6,0%,  $P = 0,5$ ). Летальность в отдаленном послеоперационном периоде была значительно выше после ЧКВ (10,6% против 9,4%,  $P = 0,04$ ); при анализе результатов ЧКВ с использованием стентов с лекарственным покрытием и КШ разница в показателе смертности была еще более выражена (10,1% против 8,5%,  $P = 0,01$ ). У пациентов с сахарным диабетом ( $n = 3274$ ) отдаленная летальность также была достоверно выше после открытой операции (13,7% против 10,3%,  $P < 0,0001$ ). При изучении результатов операции у пациентов с поражением ствола ЛКА ( $n = 4700$ ) не выявлено достоверно разницы в тридцатидневной (0,6% против 1,1%,  $P = 0,15$ ), годовой (3% против 3,7%,  $P = 0,18$ ) и отдаленной летальности (8,1% против 8,1%) между группами с ЧКВ и КШ [16].

Как следует из вышеизложенного, результаты исследований довольно сильно разнятся; полученные нами результаты также незначительно отличаются по



некоторым параметрам. Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах. Мы не выявили достоверной разницы по частоте выявления таких периоперационных осложнений, как ОСН ( $P = 0,1456$ ), ФП ( $P = 0,7589$ ), ДН ( $P = 0,0918$ ) и поверхностная стеральная инфекция ( $P = 0,4534$ ). В группе КШ таких осложнений, как ОНМК, медиастинит или кровотечение, не выявлено. Периоперационный ИМ выявлен только у одного пациента (0,7%) в группе ЧКВ ( $P = 1,0$ ). Трансфузия компонентов донорской крови требовалась только в группе КШ (14% пациентов,  $P < 0,0001$ ), что логично. Общее время пребывания в стационаре было значительно выше после КШ и составляло  $12,6 \pm 6,5$  дня против  $4,2 \pm 2,5$  дня после ЧКВ ( $P < 0,0001$ ).

Через 11 лет кумулятивная выживаемость в исследуемых группах (КШ и ЧКВ) была сопоставима и составила 83,8% и 79,6%, соответственно ( $P = 0,944$ ). Летальность от кардиальных причин ( $P = 0,1353$ ) и общая смертность ( $P = 0,0768$ ) также различалась не существенно. Мы не выявили достоверной разницы в показателях кумулятивной свободы от повторной реваскуляризации (94% - в группе КШ против 83% - в группе ЧКВ,  $P = 0,224$ ) и неблагоприятных кардиальных событий (61,4% - для группы КШ против 38% - для группы ЧКВ,  $P = 0,239$ ), но уровень свободы от рецидива стенокардии (75,8% против 49% в группе ЧКВ,  $P = 0,034$ ) и качество жизни были значительно выше после хирургической реваскуляризации.

Таким образом, КШ ПНА является безопасным и эффективным методом реваскуляризации. Ее следует рассматривать как операцию выбора при хронической окклюзии ПНА и неблагоприятной анатомии для эндоваскулярного вмешательства, так как она обеспечивает большую свободу от рецидива стенокардии и повышает качество жизни.

## ***4.2 Обсуждение результатов операции MIDCAB и OPCAB***

Применение ВГА в качестве трансплантата для реваскуляризации бассейна ПНА стало «золотым стандартом» в современной коронарной хирургии. Высокий уровень отдаленной проходимости маммарокоронарного анастомоза с ПНА является независимым предиктором выживаемости и свободы от незапланированной повторной реваскуляризации целевого сосуда [27,36,49,77].

В представленном исследовании мы изучили непосредственные результаты хирургической реваскуляризации миокарда в бассейне ПНА по методикам MIDCAB и OPCAB и провели сравнительный анализ безопасности их выполнения.

По имеющимся литературным данным, хирургическая реваскуляризация может ассоциироваться с умеренно высоким риском периоперационных осложнений.

В 1999 году Stanbridge R. D. и Hadjinikolaou L.K. опубликовали крупный мета-анализ, включающий оценку состояния 6364 пациентов с ИБС, в котором авторы изучали госпитальные результаты реваскуляризации миокарда в бассейне ПНА после операций MIDCAB и OPCAB. Авторы не показали значимой разницы в госпитальной летальности (1,6% - при MIDCAB против 2,2% - при OPCAB,  $P > 0,05$ ). Периоперационный ИМ достоверно чаще развивался при выполнении MIDCAB (2,9% против 1,45%;  $P < 0,03$ ). Совокупная частота окклюзии и стеноза шунта также была значимо выше после операции MIDCAB (10,5%), чем после стернотомии (6,4%) ( $P < 0,08$ ). При сравнении длительности пребывания в стационаре, частоте возникновения аритмологических нарушений и числу конверсий (миниторакотомии на стернотомию или OPCAB на АКШ с ИК) существенных отличий выявлено не было ( $P > 0,05$ ) [94].

В 2003 году Vicol C. и др. в своем исследовании изучили аналогичные группы. Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах. Время операции было достоверно выше при проведении MIDCAB и составляло, в среднем,  $197 \pm 45$  минут против  $169 \pm 48$  минут при OPCAB ( $P = 0,004$ ). MIDCAB была связана с более высокой частотой окклюзий (4 против 0,

$P = 0,039$ ) или стенозов (7 против 2,  $P = 0,06$ ) анастомоз и необходимостью немедленного повторного вмешательства (9 против 0,  $P = 0,023$ ). При среднем периоде наблюдения в 5 лет пациенты MIDCAB (6 пациентов MIDCAB против 1 пациента OPCAB), как правило, нуждались в большем количестве коронарных вмешательств и чаще отмечали рецидив стенокардии (23 пациента MIDCAB против 12 пациентов OPCAB) [102].

В 2013 году Birla R. с соавторами опубликовали сравнительный анализ 74 операций MIDCAB и 78 операций OPCAB в ближайшем послеоперационном периоде. Авторы не выявили статистически значимой разницы в исследуемых группах по показателям смертности, рецидивирующего инфаркта миокарда, послеоперационного инсульта, раневой инфекции, фибрилляции предсердий или необходимости повторного вмешательства. В группе MIDCAB 6 пациентам (8,1%) потребовалась конверсия на продольную стернотомию. Восемь пациентов в каждой группе нуждались в переливании крови, но при операции OPCAB требовался больший объем трансфузии. Средняя продолжительность ИВЛ (5,0 часов – в группе MIDCAB и 5,4 часа – в группе OPCAB,  $P > 0,05$ ) и время пребывания в отделении интенсивной терапии (38,4 часа – в группе MIDCAB и 47,8 часа – в группе OPCAB,  $P > 0,05$ ) значимо не различались. Среднее время пребывания в стационаре было значительно ниже после MIDCAB (6,1 дня против 8,5 дня,  $P < 0,05$ ) [20].

Raja SG и др. также провели анализ результатов ближайшего и отдаленного периода операций MIDCAB ( $n = 508$ ) и OPCAB ( $n = 160$ ). Авторы не получили достоверной разницы в показателе тридцатидневной летальности (2,0% против 2,5%,  $P = 0,81$ ), частоте конверсий мини-торакотомии на стернотомию или OPCAB на КИШ с ИК (0,6% против 0,6%,  $P = 0,81$ ) и частоте повторной реваскуляризации (0,8% против 1,3%,  $P = 0,69$ ). Время операции было значимо выше в группе MIDCAB ( $177 \pm 32$  мин. против  $141 \pm 12$  мин.,  $P = 0,003$ ). При среднем периоде наблюдения в  $12,95 \pm 0,45$  лет выживаемость значимо не различалась (22,24% - в группе MIDCAB и 25% - в группе стернотомии,  $P = 0,64$ ) [80].

По данным мировой литературы, при проведении операции MIDCAB риск геморрагических осложнений в послеоперационном периоде значительно снижается по сравнению с открытыми методами хирургической реваскуляризации миокарда [33,61,62,80].

Показатель конверсии в срединную стернотомию при операции MIDCAB, по данным разных авторов, колеблется от 0 до 10% [13,20,31,33,44,82,80]. Как правило, это связано с морфологическим состоянием ПНА, невозможностью отдельной вентиляции при хронической обструктивной болезни легких, глубоким интрамиокардиальным расположением ПНА с плохой визуализацией или избыточным прекардиальным ожирением [21,22,44,51,79].

Полученные нами результаты, в целом, сопоставимы с представленными данными вышеуказанных исследований. Достоверных различий в продолжительности оперативного вмешательства не получено, однако стоит отметить, что в исследовании представлен наш начальный опыт на этапе освоения методики проведения мини-инвазивной реваскуляризации. Большую часть времени занимало прецизионное выделение аутооттрансплантата (левой внутренней грудной артерии). Формирование маммарокоронарного анастомоза с ПНА (при достаточном опыте проведения операций на работающем сердце и правильной экспозиции операционного поля) не вызывает сложности. Значительное снижение объема интраоперационной кровопотери ярко демонстрирует малую травматичность операции MIDCAB, и, как следствие, существенно уменьшает потребность в трансфузии компонентов донорской крови, исключая целый ряд ассоциированных с ней осложнений. Кроме того, коронарное шунтирование через мини-торакотомию обеспечивает быстрое восстановление и не требует длительной реабилитации, о чем свидетельствуют достоверное снижение продолжительности ИВЛ после операции, сокращение времени пребывания пациента в ОРИТ и общего срока госпитализации. Отсутствие госпитальной летальности и низкая частота периоперационных осложнений говорят о высоком уровне безопасности операции MIDCAB.

На основании полученных данных, можно сделать вывод, что операция MIDCAB является безопасным методом хирургического лечения больных ИБС и может применяться в рутинной хирургической практике.

#### ***4.3 Обсуждение результатов полной и неполной реваскуляризации***

Технически безупречное выполнение КШ при ПР обеспечивает абсолютный клинический результат операции – ликвидацию ишемии миокарда и исчезновение стенокардии. На практике достижение ПР не всегда возможно ввиду диффузного атеросклеротического поражения КА, наличия трансмуральных рубцовых изменений в их бассейне, что приводит к выраженным изменениям их дистального русла [46,68,75,81,86,93].

Мы считаем, что НР целесообразна только в случае наличия возможности восстановления кровотока в наиболее важной для кровоснабжения миокарда ПНА, что даёт основания рассчитывать на хороший клинический результат операции. При этом непременным условием является применение ВГА для шунтирования ПНА. Мы согласны с Rastan A.J и соавторами, что такая операция эффективна, а НР не оказывает негативного влияния на уровень госпитальной летальности [81]. В нашем исследовании мы формировали у всех пациентов маммарокоронарный анастомоз между ВГА и ПНА. Независимо от полноты реваскуляризации миокарда, летальность в ближайшем послеоперационном периоде отсутствовала. Изолированное шунтирование ПНА не сопровождалось развитием ИМ в бассейнах нешунтированных КА; частота других периоперационных осложнений была низкой и не превышала таковую при множественном КШ и ПР. Причина часто развивающейся периоперационной ОСН, требующей инотропной поддержки, могла состоять не столько в НР, сколько в инвалидизированном миокарде с трансмуральными, рубцовыми изменениями и исходными нарушениями сократимости ЛЖ (чаще выявляем у пациентов с изолированным шунтированием ПНА).

Некоторые авторы указывают на отсутствие влияния полноты реваскуляризации миокарда на состояние больных в отдаленном послеоперационном периоде [45,60,69,81]. Впрочем, гораздо большее число работ

свидетельствуют об обратном и определяют роль НР как независимого фактора риска увеличения частоты неблагоприятных кардиальных событий и повышения уровня летальности в отдаленные сроки после операции [10,11,18,45,97,106]. Тем не менее, в вышеперечисленных публикациях не изучалось клиническое состояние пациентов после НР, в зависимости от функциональной значимости нешунтированной КА. Результаты нашего исследования подтверждают важнейшую роль ПНА для кровоснабжения миокарда. Реваскуляризация миокарда в её бассейне даже при невозможности шунтирования других пораженных КА оказывает значительное позитивное влияние на продолжительность жизни больных, сопоставимой с таковой после множественного КШ и достигнутой ПР. Непременным условием для достижения такого результата является обязательное шунтирование ПНА с помощью ВГА, обладающей отличной проходимостью на протяжении всей последующей жизни оперированных больных.

Что касается качества жизни после операции, то здесь более значимым является влияние полноты реваскуляризации на клинический результат хирургического вмешательства. Несмотря на то, что спустя 11 лет клинический эффект операции отмечают большинство больных после изолированного шунтирования ПНА, частота неблагоприятных кардиальных событий достоверно меньше среди пациентов с многососудистым поражением КА, которым выполнили полную реваскуляризацию миокарда.

## **Заключение.**

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является основной причиной смертности и инвалидизации населения от сердечно-сосудистых заболеваний [99]. За последние 20 лет летальность от ИБС возросла более чем на 22% и на данный момент составляет 16% от общего числа летальных исходов во всем мире в 2020 году [103]. В России этот показатель достигает 23% от общего числа умерших [12]. Заболеваемость и смертность от ИБС сохраняет тенденцию к росту во всем мире и остается одной из важнейших социально-медицинских проблем.

Самыми распространенными немедикаментозными методами лечения больных ИБС являются ЧКВ и КШ.

Показания к тому или иному методу реваскуляризации миокарда определяются клиническими рекомендациями, основанными на оценке объема и характера поражения КА, реализованной в комплексном показателе Syntax Score. Закономерно, что с его увеличением, отражающим возрастающую тяжесть изменений коронарного русла, всё более очевидным становится выбор в пользу КШ [29,34,39,67]. Однако, при изолированном поражении ПНА далеко не всё так однозначно - как хирургическое, так и эндоваскулярное лечение имеют I класс рекомендаций при высоком уровне доказательности A [72]. В этой связи выбор оптимального метода реваскуляризации для конкретного пациента часто вызывает сложности и требует мультидисциплинарного подхода.

Стремление к минимизации хирургической травмы привело к возникновению и развитию технологии MIDCAB, предусматривающей шунтирование ПНА с помощью левой внутренней грудной артерии без ИК через левую переднебоковую мини-торакаотомию. Как отражается на течении госпитального периода и сроках реабилитации отказ от продольной стернотомии в пользу мини-торакаотомии?

Не вызывает сомнения тот факт, что ПР миокарда обеспечивает высокую безопасность и абсолютный клинический результат АКШ. Напротив, вопрос о целесообразности выполнения НР остается открытым. Для большинства авторов НР миокарда является одной из причин рецидива стенокардии после операции

[40,41,86,105]. В тоже время, нельзя не согласиться с теми авторами, которые указывают, что операция оправдана, несмотря на НР, когда есть возможность шунтирования ПНА при многососудистом поражении и непригодном для шунтирования состоянии других КА [81]. Целесообразность выполнения НР определяется не столько количеством КА, доступных для шунтирования, сколько их анатомо-функциональной значимостью. В первую очередь это касается ПНА, которая кровоснабжает более 60% массы миокарда левого ЛЖ [9]. Но насколько такая операция безопасна и влечёт ли за собой НР миокарда повышенный риск развития периоперационного инфаркта миокарда (ИМ) в зонах нешунтированных КА и других кардиальных осложнений? Второй вопрос заключается в оценке клинической эффективности операции в отдаленном послеоперационном периоде в сравнении с операциями, где была достигнута ПР.

Решение поставленных выше вопросов весьма актуально, так как имеет важное значение для обеспечения оптимального результата операции шунтирования ПНА как при её изолированном, так и при многососудистом поражении.

Клинический материал ретроспективно-проспективного анализа исследования составили 236 пациентов, которым в период с 2010 по 2022 г. в отделении хирургии ишемической болезни сердца (руководитель - профессор И.В. Жбанов) и отделении рентгенохирургических (рентгенэндоваскулярных) методов диагностики и лечения (руководитель - профессор С.А. Абугов) «ФГБНУ РНЦХ имени академика Б.В. Петровского» выполнили операции изолированного АКШ или ЧКВ передней нисходящей артерии. Пациенты, которым выполняли комбинированные операции на коронарных и брахиоцефальных артериях, миокарде, клапанах сердца, а также экстренные и повторные хирургические вмешательства, были исключены из исследования.

Для оценки уровня безопасности и эффективности операции КШ и ЧКВ мы исследовали ближайшие и отдаленные результаты хирургического и эндоваскулярного лечения.

Все пациенты были разделены на 2 группы:



-Группа КШ – 107 пациентов (45,3%), которым выполняли изолированное коронарное шунтирование ПНА.

-Группа ЧКВ – 129 пациентов (54,7%), которым проводили эндоваскулярную коррекцию ПНА.

По возрастному и гендерному составу исследуемые группы не различались. Индекс массы тела (ИМТ) по группам составил  $28,9 \pm 4,5$  кг/м<sup>2</sup> и  $29,8 \pm 5$  кг/м<sup>2</sup> (P=0,1512).

Почти все пациенты в обеих группах страдали стенокардией III—IV функционального класса (P=0,309). Коронарная ангиопластика в анамнезе зафиксирована у 26,2% и 32,5% пациентов (P=0,284). Значимых межгрупповых различий по частоте выявления сопутствующих заболеваний не было (гипертоническая болезнь, сахарный диабет, ХОБЛ и ХБП).

Q-позитивный ИМ передней локализации перенесли 10,3% и 11,6% пациентов, а задней и заднебоковой стенок ЛЖ - 44,8% и 45,7% пациентов (P=0,8964). Достоверных различий между такими параметрами сердца, как ФИ, КСО и КДО, не было. Средние показатели по шкале SYNTAX Score также достоверно не различались ( $28,23 \pm 6,5$  против  $28,4 \pm 5,8$  баллов, P=0,7648). Частота выявления однососудистых, многососудистых и стволовых поражений коронарного русла в группах значимо не различалось. Мультифокальное атеросклеротическое поражение аорты и ее ветвей выявили у 35% и 41% пациентов (P=0,430).

Для проведения сравнительного анализа безопасности различных методик выполнения операции коронарного шунтирования 107 пациентов из группы КШ были разделены на 2 подгруппы:

- подгруппа MIDCAB – 53 пациента (49,7%), которым выполняли операцию КШ ПНА через переднюю левую мини-торакаотомию.
- подгруппа OPCAB – 54 пациента (51,3%), которым реваскуляризацию бассейна ПНА проводили по методике OPCAB.

Пациенты обеих групп достоверно не различались по возрасту и полу. Показатели ИМТ также значимо не различались ( $29 \pm 4,03$  кг/м<sup>2</sup> и  $28,9 \pm 4$  кг/м<sup>2</sup>,  $P = 0,8977$ ).

Большинство пациентов обеих групп страдали стенокардией III—IV функционального класса ( $P = 0,614$ ). Значимых межгрупповых различий по частоте выявления сопутствующих заболеваний не было (гипертоническая болезнь, сахарный диабет, ХОБЛ и ХБП). ПИКС выявлен у 45,3% и 57% пациентов ( $P = 0,2480$ ). Достоверных различий по таким показателям, как ФИ, КСО и КДО левого желудочка, в группах MIDCAB и OPCAB также не отмечалось. Частота выявления однососудистых, многососудистых и стволовых поражений в исследуемых группах значимо не различалась. Мультифокальное атеросклеротическое поражение аорты и ее ветвей выявили у 24,5% и 31,5% больных ( $P = 0,5197$ ).

Для изучения уровня безопасности и клинической эффективности неполной реваскуляризации (НР) миокарда с изолированным коронарным шунтированием ПНА из группы КШ были отобраны пациенты с многососудистым поражением коронарного русла – группа НР ( $n = 60$ ). Из 60 пациентов группы НР 35 (58,3%) оперировали по методике OPCAB и 25 (41,7%) по методике MIDCAB. Объем реваскуляризации в большинстве случаев был скорректирован интраоперационно и ограничен шунтированием ПНА ввиду значительного поражения других артерий и распространения их в зоне постинфарктных рубцовых изменений и неудовлетворительного для реваскуляризации их дистального русла.

Для проведения сравнительного анализа методом случайной выборки была сформирована контрольная группа (группа ПР,  $n = 80$ ), в которую вошли пациенты с многососудистым поражением коронарного русла, которым выполнили ПР с шунтированием всех пораженных КА.

Различий по возрасту и гендерному признаку между группами НР и ПР не было. Средний индекс массы тела в обеих группах также достоверно не различался ( $P = 0,654$ ).

Стенокардией III–IV функционального класса страдали 90,9% и 97,5% пациентов ( $P=0,118$ ). Значимых межгрупповых различий по частоте выявления сопутствующих заболеваний не было (гипертоническая болезнь, сахарный диабет, ХОБЛ и ХБП).

Q-позитивный ИМ передней локализации одинаково часто выявлялся как в группе НР, так и в группе ПР (16,7% и 18,5% соответственно,  $P=0,751$ ). Q-позитивный ИМ задней или заднебоковой локализации значительно чаще выявлялся в группе НР (75% против 42,5%,  $P<0,001$ ). Средние объёмные показатели (КСО  $53,3\pm 21,5$  мл против  $50,7\pm 22,7$  мл,  $P=0,4939$ ; КДО  $124,1\pm 30,6$  мл против  $117,7\pm 32,4$  мл,  $P=0,2383$ ) и глобальная сократимость ЛЖ ( $56\pm 15,9\%$  против  $59,3\pm 10,1\%$ ,  $P=0,1365$ ) у больных сравниваемых групп (НР и ПР) достоверно не различались. Межгрупповых различий по выявлению нарушений локальной сократимости в области передней стенки левого желудочка не выявлено ( $P=0,841$ ). Асинергия задних и боковых сегментов миокарда ЛЖ (гипокинез/акинез) наблюдали достоверно чаще у пациентов группы НР (70% против 36,25%,  $P<0,001$ ). Средние показатели по шкале SYNTAX Score достоверно не различались и составили  $33,7\pm 1,9$  баллов в группе НР против  $33,3\pm 1,3$  баллов в группе ПР ( $P=0,1320$ ). У всех пациентов было выявлено многососудистое поражение коронарных артерий. Стволовое поражение выявлено у 20% и 31,25% больных исследуемых групп ( $P=0,136$ ). Мультифокальное атеросклеротическое поражение аорты и ее ветвей выявили у 15% пациентов группы НР и у 16,25% группы ПР ( $P=0,841$ ).

Непосредственные результаты операции оценивали по следующим показателям: длительность операции; конверсия на ИК; конверсия на стернотомию; интраоперационная кровопотеря; послеоперационная кровопотеря; средняя продолжительность ИВЛ; длительность пребывания пациента в ОРИТ; длительность пребывания пациента в стационаре.

Первичной конечной точкой исследования являлся показатель госпитальной летальности. Для оценки уровня риска и безопасности операций были изучены следующие периоперационные осложнения: потребность в гемотрансфузии;

инфаркт миокарда; острая сердечная недостаточность, не связанная с развитием интраоперационного ИМ; нарушения ритма сердца; дыхательная недостаточность (ДН); кровотечение, требовавшее выполнения экстренной рестернотомии/реторакотомии; острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК); осложнения области операционного доступа (поверхностная стерильная инфекция, медиастинит)

В отдаленном периоде изучали и сравнивали следующие параметры: кумулятивная выживаемость за 11-летний период после операции и причины летальности; кумулятивная свобода от рецидива стенокардии; кумулятивная свобода от повторных реваскуляризаций; кумулятивная свобода от неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, рецидив стенокардии, случаи повторной реваскуляризации и прогрессирование сердечной недостаточности).

Оценка качества жизни проводилась при помощи специализированного опросника SAQ (Seattle Angina Questionnaire), разработанного для использования у пациентов со стенокардией напряжения.

Данные о текущем состоянии выписанных пациентов получали на основании анкетных данных и при разговоре по телефону. Максимальное время наблюдения после операции составило 146 месяцев, минимальное 4, среднее -  $71,7 \pm 41$  месяцев.

### **Статистическая обработка полученных результатов**

Статистическая обработка данных проведена на персональном компьютере с применением пакета прикладных программ «Statistica 6.0 for 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 Манна-Уитни. Для выявления различий между группами по частоте встречаемости различных признаков использовали критерий  $\chi^2$ .

Анализ отдаленной выживаемости и свободы от неблагоприятных кардиальных событий, рецидива стенокардии и повторной реваскуляризации оценивали на основании расчета выживаемости по методу Каплана-Майера.

### ***Результаты коронарного шунтирования ПНА в сравнении с эндоваскулярной реваскуляризацией ПНА.***

У всех пациентов в исследуемых группах (КШ и ЧКВ) выполнена успешная реваскуляризация бассейна ПНА. Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах. В группе КШ случаев конверсии и таких осложнений, как ОНМК, медиастинит или кровотечение не было. Достоверной разницы по частоте выявления таких периоперационных осложнений, как ОСН ( $P=0,1456$ ), ФП ( $P=0,7589$ ), ДН ( $P=0,0918$ ) и поверхностная стерильная инфекция ( $P=0,4534$ ), не выявлено. Периоперационный ИМ выявлен только у 1 пациента (0,7%) в группе ЧКВ ( $P=1,0$ ). Причиной осложнения стало перекрытие стентом диагональной ветви ПНА с ее последующей окклюзией. Трансфузия компонентов крови требовалась 14% пациентов в группе КШ ( $P < 0,0001$ ). Длительность пребывания пациентов в стационаре была значительно выше после КШ и составила  $12,6 \pm 6,5$  дней против  $4,2 \pm 2,5$  дня после ЧКВ ( $P < 0,0001$ ).

Следовательно, риск операции изолированного коронарного шунтирования ПНА сопоставим с таковым при ЧКВ, так как она не увеличивает госпитальную летальность и частоту возникновения периоперационных осложнений, но значительно увеличивает потребность в трансфузии компонентов донорской крови и длительность пребывания в стационаре.

Мы изучили отдаленные результаты хирургического лечения 98 пациентов (91,6%) группы КШ и 103 (79,8%) группы ЧКВ. Судьбу остальных пациентов проследить не удалось. К контрольному сроку наблюдения ушли из жизни 7 пациентов (7,1%) из 98 из группы КШ и 16 пациентов (15,5%) из 103 из группы ЧКВ ( $P=0,0768$ ). Летальность от кардиальных причин в группах достоверно не различалась - 3 пациента (3 %) в группе КШ (на 36, 54 и 61 месяцах наблюдения) против 9 (9,9%) в группе ЧКВ (в период с 20 по 72 месяц после операции) ( $P=0,1353$ ). Все летальные исходы были связанные с ОСН, вероятно, на фоне острого ИМ или жизнеугрожающих нарушений ритма.

Десять пациентов умерли от некардиальных причин: 4 (4,08%) в группе КШ вследствие менингита (n=1 на 19 месяце наблюдения), ОНМК (n=2 пациента на 13 и 86 месяцах наблюдения) и онкологического заболевания (n=1 на 14 месяце наблюдения); 6 (5,8%) - в группе ЧКВ из-за острой дыхательной недостаточности на фоне вирусной пневмонии (n=1 на 19 месяце наблюдения), ОНМК (n=3 пациента на 20, 59 и 66 месяцах наблюдения) и онкологического заболевания (n=2 на 57 и 114 месяцах наблюдения).

Статистический анализ не выявил достоверных различий в отдаленной выживаемости между исследуемыми группами к концу наблюдения. Через 11 лет кумулятивная выживаемость в группе КШ составила 83,8%, в группе ЧКВ – 79,6% (P=0,944) Уровень свободы от рецидива стенокардии был достоверно выше у больных группы КШ – 75,8% против 49% в группе ЧКВ (P=0,034).

Кумулятивная свобода от повторной реваскуляризации больных после коронарного шунтирования и ЧКВ в отдаленном послеоперационном периоде достоверно не различалась и составила 94% в группе КШ против 83% в группе ЧКВ (P=0,224).

При изучении эффективности хирургического и эндоваскулярного методов лечения в отдаленном периоде мы не отметили достоверных различий в уровне кумулятивной свободы от неблагоприятных кардиальных событий. К 11 году после операции кумулятивная свобода от неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, возобновление или сохранение стенокардии, случаи повторной реваскуляризации, появление и прогрессирование сердечной недостаточности) составила 61,4% для группы КШ против 38% для группы ЧКВ (P = 0,239). Расхождение кривых стало заметно через 9 лет и достигло максимума к 11 году послеоперационного периода.

При детальном изучении структуры неблагоприятных кардиальных событий в отдаленном послеоперационном периоде мы выявили достоверно значимое увеличение их абсолютного количества в группе ЧКВ – 31 (30,1%) против 13 (13,3%) в группе КШ (P=0,0039). Чаще всего среди них мы отмечали рецидив стенокардии как в группе КШ, так и в группе ЧКВ с достоверной разницей - 5

(5,1%) против 17 (16,5%) соответственно ( $P=0,0121$ ). Частота выявления нефатальных ИМ и симптомов прогрессирующей сердечной недостаточности не различалась. Частота повторных реваскуляризаций также достоверно не различалась, но чаще выявлялась в группе с ЧКВ – 9 (8,7%), против 2 (2%) в группе КШ ( $P=0,0591$ ).

При оценке качества жизни такие показатели, как «ограничение физических нагрузок» ( $P<0,0001$ ); «стабильность приступов» ( $P=0,0080$ ); «частота приступов» ( $P<0,0001$ ); «удовлетворенность лечением» ( $P<0,0001$ ); «отношение к болезни» ( $P=0,0001$ ) оказались достоверно выше после изолированного коронарного шунтирования ПНА.

Таким образом, мы не выявили достоверных различий в выживаемости больных на протяжении 11 лет после изолированного шунтирования ПНА по сравнению с ЧКВ на ПНА. Операция изолированного коронарного шунтирования ПНА значительно улучшает качество жизни и показывает хорошие клинические результаты, которые по своей эффективности превосходят таковые при эндоваскулярном вмешательстве. Об этом свидетельствует достоверное увеличение уровня кумулятивной свободы от рецидива стенокардии в группе КШ, а также значимое увеличение абсолютного количества рецидивов стенокардии и неблагоприятных кардиальных событий в группе ЧКВ. Частота повторной реваскуляризации была также выше в группе ЧКВ, но без достоверной разницы.

#### ***Результаты мини-инвазивного шунтирования ПНА в сравнении с коронарным шунтированием ОРСАВ.***

Мы не выявили достоверных различий между группами MIDCAB и OCSAB по таким периоперационным параметрам, как продолжительность оперативного вмешательства и объём кровопотери после операции. Объём интраоперационной кровопотери был значительно больше в группе OCSAB ( $348,6\pm 63,7$  против  $143,33\pm 34,5$  мл,  $P<0,0001$ ). Среднее время ИВЛ в отделении кардиореанимации было выше в группе OCSAB ( $6,5\pm 2,46$  часов, против  $5,4\pm 3,1$  часов,  $P=0,0444$ ). Время пребывания пациента в ОРИТ ( $1,03\pm 0,3$  и  $1,27\pm 0,8$  дня,  $P=0,0431$ ) и клинике

( $8,3 \pm 2,4$  и  $12,7 \pm 5,5$  дня,  $P < 0,0001$ ) было достоверно меньше после операции MIDCAB.

Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах. Не было ни одного случая конверсии. Не выявлено таких осложнений, как ИМ, ОНМК, медиастинит или кровотечение. Периоперационные осложнения наблюдались чаще после стернотомии, но без достоверной разницы - 11 (20,4%) против 4 (7,4%) в группе MIDCAB ( $P = 0,0926$ ). Значимых межгрупповых различий по частоте возникновения ОШН, ФП и инфекционных раневых осложнений не выявлено. Пациентам группы OPCAB достоверно чаще требовалась трансфузия компонентов крови - 12 (22,2%) против 3 (5,7%) ( $P = 0,0235$ ).

Таким образом, применение мини-инвазивной методики шунтирования ПНА у больных с ИБС не увеличивает риск развития периоперационных осложнений и не приводит к росту госпитальной летальности по сравнению с КШ без ИК. Кроме того, по сравнению с OPCAB, методика MIDCAB значительно снижает объем интраоперационной кровопотери и потребность в трансфузии компонентов донорской крови в послеоперационном периоде, а также уменьшает продолжительность ИВЛ, время пребывания пациента в отделении кардиореанимации и клинике.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что операция MIDCAB является безопасным методом хирургического лечения больных ИБС и может применяться в рутинной хирургической практике.

***Результаты неполной реваскуляризации миокарда с изолированным шунтированием при многососудистом поражении коронарного русла.***

Средняя продолжительность оперативного вмешательства была достоверно меньше в группе НР и составила  $176 \pm 52,2$  мин против  $320,6 \pm 46$  мин в группе с ПР и множественным КШ ( $P < 0,0001$ ). Объем интраоперационной кровопотери ( $272 \pm 57$  мл и  $369,3 \pm 95,7$  мл,  $P < 0,0001$ ) был достоверно меньше после НР миокарда. Мы не выявили достоверной разницы по таким параметрам, как объем кровопотери после операции, продолжительность ИВЛ после операции, время пребывания в отделении кардиореанимации и клинике в целом.



Госпитальная летальность отсутствовала в обеих группах. Не выявлено таких осложнений, как периоперационный ИМ, ОНМК и кровотечение, требовавшее выполнения экстренной ревизии операционной раны. Общее количество выявленных периоперационных осложнений в исследуемых группах значимо не различалось - 14 (23,3%) в группе НР и 13 (16,25%) в группе ПР ( $P=0,2931$ ). Периоперационную ОСН, требующую инотропной поддержки (допамин в дозе  $>5$  мкг/кг в минуту), достоверно чаще фиксировали в группе НР, чем в группе ПР - 6 (10%) против 1 (1,25%) ( $P=0,0421$ ). Объяснение этому, видимо, следует искать не только в НР, но и в чаще выявленных, исходных постинфарктных изменениях миокарда ЛЖ. Отсутствовали значимые межгрупповые различия по частоте возникновения ФП, ДН и инфекционных раневых осложнений. Поверхностная стерильная инфекция выявлена у 2 пациентов (2,5%) группы ПР ( $P=0,5067$ ). В этой же группе у 1 пациента (1,25%) развился медиастинит, потребовавший открытого ведения раны и повторного остеосинтеза грудины ( $P=1,00$ ). Трансфузию компонентов донорской крови для коррекции постгеморрагической анемии достоверно чаще проводили в группе ПР - 23 (28,7%) против 5 (8,3%) для группы НР ( $P=0,0028$ ).

Следовательно, неполная реваскуляризация с изолированным коронарным шунтированием ПНА у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла не сопровождается ростом госпитальной летальности в сравнении с множественным коронарным шунтированием и полной реваскуляризацией миокарда, но может ассоциироваться с повышенным риском возникновения ОСН.

Мы изучили отдаленные результаты хирургического лечения 127 больных (90,7%) с многососудистым поражением КА: 56 (93,3%) - после изолированного шунтирования ПНА и НР (группа НР) и 71 (88,75%) - после множественного КШ и ПР (группа ПР). Судьбу остальных пациентов проследить не удалось.

Через 11 лет кумулятивная выживаемость в группе НР составила 82,5%, а в группе ПР - 89,5% ( $p = 0,455$ ). Статистический анализ не выявил достоверных

различий в отдаленной выживаемости между исследуемыми группами к концу наблюдения.

К контрольному сроку наблюдения ушли из жизни 6 пациентов (10,7%) из 56 в группе НР и 3 (4,2%) из 71 в группе ПР ( $P=0,1812$ ).

Летальность от кардиальных причин (ИМ, ОСН) в группах также достоверно не различалась и составила: 3 пациента (3,6%) в группе НР (на 36, 54 и 61 месяцах наблюдения) против 1 (1,4%) в группе ПР (на 63 месяце после операции) ( $P=0,3200$ ). Все 3 летальных исхода были связанные с ОСН, вероятно, на фоне острого ИМ или жизнеугрожающих нарушений ритма.

Пять пациентов умерли от некардиальных причин: 3 - в группе НР вследствие менингита,  $n=1$  (1,8%) на 19 месяце наблюдения и ОНМК  $n=2$  (3,6%) пациента на 13 и 86 месяцах наблюдения; 2 - в группе ПР из-за вирусной пневмонии,  $n=1$  (1,4%) на 13 месяце наблюдения и онкологического заболевания,  $n=1$  (1,4%) на 15 месяце наблюдения.

Кривые свободы от неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, возобновление или сохранение стенокардии, случаи повторной реваскуляризации, появление и прогрессирование сердечной недостаточности) указывают на достоверные межгрупповые различия в их частоте. К 11 году после операции неблагоприятные кардиальные события отсутствовали у 58,1% больных группы НР против 86,5% пациентов группы ПР ( $p = 0,037$ ). Расхождение кривых было заметно уже через 1 год и достигло максимума к 7 году послеоперационного периода.

Абсолютное количество неблагоприятных кардиальных событий в отдаленном послеоперационном периоде было достоверно выше в группе НР – 13 (23,2%) против 5 (7,1%) в группе ПР ( $P=0,0113$ ). Чаще всего среди них мы отмечали рецидив стенокардии как в группе НР, так и в группе ПР ( $n=5$  (8,9%) против  $n=2$  (4,22%),  $P=0,2393$ ). ИМ перенесли 3 (5,4%) пациента из группы НР и 1 (1,4%) из группы ПР,  $P=0,32$ . Симптомы прогрессирующей сердечной недостаточности отметили у 3 (5,4) больных с НР и у 2 (2,8%) – с ПР  $P=0,65$ . Повторная реваскуляризация потребовалась 2 (3,6%) пациентам только в группе НР ( $P=0,20$ ).

При изучении качества жизни больных исследуемых групп в отдаленные сроки после операции мы отметили достоверные различия, указывающие на преимущество множественного коронарного шунтирования с ПР. Большинство оцениваемых параметров опросника SAQ оказалось выше после полной реваскуляризации миокарда: «шкала ограничения физических нагрузок» ( $P=0.7488$ ); «шкала стабильности приступов» ( $P=0.0089$ ); «шкала частоты приступов» ( $P=0.0032$ ); «шкала удовлетворенности лечением» ( $P=0.0076$ ); «шкала отношения к болезни» ( $P=0.5255$ ).

Таким образом, достоверных различий в выживаемости больных на протяжении 11 лет после изолированного шунтирования ПНА и НР в сравнении с множественным КШ и ПР при многососудистом поражении КА мы не выявили. В то же время лучшая динамика показателя свободы от неблагоприятных кардиальных событий и меньшее абсолютное число последних, а также более высокий уровень качества жизни в послеоперационном периоде указывают на преимущество и большее значение ПР в достижении ожидаемого результата операции.

## Выводы

1. Изолированное коронарное шунтирование ПНА не увеличивает госпитальную летальность и частоту возникновения периоперационных осложнений, но значительно увеличивает потребность в трансфузии компонентов донорской крови ( $P < 0,0001$ ) и длительность пребывания в стационаре ( $P < 0,0001$ ).
2. Операция изолированного коронарного шунтирования ПНА по своей эффективности превосходит эндоваскулярные вмешательства на ПНА, так как она обеспечивает:
  - сопоставимые показатели отдаленной выживаемости ( $P=0,944$ );
  - более высокий уровень кумулятивной свободы от рецидива стенокардии ( $P=0,034$ );
  - меньшее абсолютное количество рецидивов стенокардии ( $P=0,0121$ );
  - меньшее общее количество неблагоприятных кардиальных событий ( $P=0,0039$ );
  - достоверно более высокие показатели качества жизни;
3. Операция MIDCAB не сопровождается увеличением частоты периоперационных осложнений и ростом госпитальной летальности по сравнению с операцией OPCAB, а также обладает рядом преимуществ: снижает объем интраоперационной кровопотери ( $P < 0,0001$ ) и потребность в трансфузии компонентов донорской крови в послеоперационном периоде ( $P=0,0235$ ); уменьшает продолжительность ИВЛ после операции ( $P=0,0444$ ); уменьшает время пребывания пациента в отделении кардиореанимации ( $P=0,0431$ ) и клинике ( $P < 0,0001$ ).
4. У пациентов с многососудистым поражением коронарного русла изолированное шунтирование ПНА при невозможности шунтирования других коронарных артерий не сопровождается повышением риска развития периоперационного ИМ и ростом госпитальной летальности в сравнении с множественным коронарным шунтированием и полной реваскуляризацией миокарда, но может ассоциироваться с повышенным риском возникновения ОСН ( $P=0,0421$ ).

5. Отдаленная выживаемость больных с многососудистым поражением коронарного русла после изолированного маммарокоронарного анастомоза с передней нисходящей артерии и множественного коронарного шунтирования достоверно не отличается ( $P=0,455$ ).
6. При многососудистом поражении коронарного русла изолированное коронарное шунтирование ПНА демонстрирует достаточно высокую эффективность и обеспечивает удовлетворительные показатели качества жизни, но по уровню кумулятивной свободы неблагоприятных кардиальных событий уступает множественному коронарному шунтированию с полной реваскуляризации миокарда ( $P = 0,037$ ).

### **Практические рекомендации**

1. Выбор метода реваскуляризации миокарда при изолированном вмешательстве на передней нисходящей артерии зависит от степени и характера ее поражения, а также от ее вариантной анатомии. При хронической окклюзии и неблагоприятной для интракоронарного стентирования анатомии следует отдавать предпочтение ее шунтированию с обязательным применением в качестве трансплантата внутренней грудной артерии.
2. Стремление к минимизации хирургического вмешательства может быть реализовано посредством использования технологии MIDCAB при необходимости изолированного шунтирования передней нисходящей артерии. Выбор в пользу мини-доступа должен определяться возможностью использования левой внутренней грудной артерии и оставаться на усмотрение хирурга с учетом пожеланий пациента.
3. Неполную реваскуляризацию миокарда при многососудистом поражении коронарного русла целесообразно выполнять только при возможности шунтирования передней нисходящей артерии, что позволяет прогнозировать должный клинический эффект операции.

## Список литературы.

1. Анцыгина, Л. Н. Принципы реабилитации больных ишемической болезнью сердца после хирургической реваскуляризации миокарда / Л. Н. Анцыгина, П. Н. Кордагов // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. — 2020. —Т. 2. —№2. —С. 190—199.
2. Бокерия, Л. А. Современные тенденции развития сердечно—сосудистой хирургии (20 лет спустя) / Л. А. Бокерия // Анналы хирургии. —2016. — №1—2.
3. Бокерия, Л.А. Современные тенденции развития хирургии сердца / Л.А. Бокерия // Анналы хирургии. — 2011. —№ 2. —С. 9—19.
4. Жбанов, И.В. Выбор оптимального метода выполнения аортокоронарного шунтирования у пациентов из группы высокого риска / И.В.Жбанов, Р.В.Сидоров, И.З.Киладзе [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. —2014. —Т. 7. —№2. —С. 15—18.
5. Жбанов, И.В. Миниинвазивная коронарная хирургия / И.В. Жбанов, И.З. Киладзе, В.В. Урюжников, Б.В. Шабалкин // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. —2019. —Т. 12. —№5. —С. 377—385.
6. Киладзе, И.З., Жбанов И.В., Урюжников В.В., и др. Миниинвазивное множественное коронарное шунтирование через левую миниторакотомию / И.З.Киладзе, И.В.Жбанов, В.В.Урюжников [и др.] // XXIII Ежегодная Сессия НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева. М. 2019, 19—21 мая.
7. Козлов, Б.Н. Эффективность коронарного шунтирования на работающем сердце и в условиях искусственного кровообращения у пациентов группы низкого риска / Б.Н.Козлов, В.М.Шипулин, Ю.Ю.Вечерский, Ш.Д.Ахмедов, М.С.Кузнецов // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. —2009. —Т. 3. —№19. —С. 19—24.

8. Колесов, В. И. Первый опыт лечения стенокардии наложением венечно-системныхсосудистых соустьев / В. И. Колесов // Кардиология. —1967. — №.4. —С. 20—25.
9. Колесов, В.И. Хирургия венечных артерий сердца / В.И. Колесов // Л.: Медицина. —1977. —С. 359.
- 10.Подкаменный, В.А. Неполная коронарная реваскуляризация как независимый фактор риска ухудшения прогноза коронарного шунтирования без искусственного кровообращения у больных ишемической болезнью сердца / В.А.Подкаменный, Д.И.Лиханди, Ю.В.Желтовский, А.А.Шаравин, А.В.Вырупаев // Acta Biomedica Scientifica. —2017. —Т. 2. —№114. —С. :40—44.
- 11.Семченко, А. Н. Влияние неполной реваскуляризации на результаты коронарного шунтирования у больных ишемической болезнью сердца / А. Н.Семченко, И. В.Зайцев, А.М.Шевченко, А. В. Семченко // Патология кровообращения и кардиохирургия. —2021. —Т. 25 —№1. —С. 74—84.
- 12.Смелов, П.В. Здравоохранение в России. [Электронный ресурс] / Смелов, П.В., Никитина С.Ю. // Статистический сборник. —2021. —Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Zdravoohran—2021.pdf>
- 13.Шилов, А. А. Гибридная и эндоваскулярная реваскуляризации у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца и многососудистым поражением коронарных артерий. Результаты рандомизированного исследования / А. А. Шилов, Н. А. Кочергин, В. И. Ганюков [и др.] // Кардиологический вестник. —2017. —Т. 12. —№ 2. —С. 40—47.
- 14.Ahn, J.M. Randomized Trial of Stents Versus Bypass Surgery for Left Main Coronary Artery Disease: 5—Year Outcomes of the PRECOMBAT Study / J.M.Ahn, J.H.Roh, Y.H.Kim [et al.]// Journal of the American College of Cardiology. —2015. —Т. 65. —№20. —С. 2198—206.
- 15.Al Ali J., Franck C., Filion K.B., et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention with first-generation drug-eluting stents: a

- meta-analysis of randomized controlled trials / J.Al Ali, C.Franck, K.B.Filion [et al.] // JACC. Cardiovascular intervention. —2014. —T. 7. —№5. —C. 497—506.
- 16.Andrade, P.J.N. Stent versus Coronary Artery Bypass Surgery in Multi-Vessel and Left Main Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis of Randomized Trials with Subgroups Evaluation / P.J.N.Andrade, J.L.A.A.Falcão, B.A.A.Falcão, H.A.L.Rocha // Arquivos brasileiros de cardiologia. —2019. —T. 112 —№5. —C. 511—523.
- 17.BARI Investigators. The final 10-year follow-up results from the BARI randomized trial // Journal of the American College of Cardiology. —2007. —T. 49. —№15. —C. 1600—1606.
- 18.Bell, M.R. Effect of completeness of revascularization on long-term outcome of patients with three-vessel disease undergoing coronary artery bypass surgery. A report from the Coronary Artery Surgery Study (CASS) Registry / M.R.Bell, B.J.Gersh, H.V.Schaff [et al.] // Circulation. —1992. —T. 86. —№2. —C. 446—457.
- 19.Benedetto, U. Coronary surgery is superior to drug eluting stents in multivessel disease. Systematic review and meta-analysis of contemporary randomized controlled trials / U.Benedetto, M.Gaudino, C.Ng [et al.] // International journal of cardiology. —2016. —T. 210. —C. 19—24.
- 20.Birla, R. Minimally invasive direct coronary artery bypass versus off-pump coronary surgery through sternotomy / R.Birla, P.Patel, G.Aresu, G.Asimakopoulos // Annals of the Royal College of Surgeons of England. —2013. —T. 95. —№7. —C. 481—485.
- 21.Bonaros, N. Advanced hybrid closed chest revascularization: an innovative strategy for the treatment of multivessel coronary artery disease† / N.Bonaros, T.Schachner, M.Kofler [et al.] // European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery. —2014. —T. 46. —№6. —C. 94—102.
- 22.Bonaros, N. Closed chest hybrid coronary revascularization for multivessel disease - current concepts and techniques from a two-center experience / N.Bonaros,



- T.Schachner, D.Wiedemann [et al.] // European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery. —2011. —T. 40. —№4. —C. 783—787.
- 23.Booth, J. Randomized, controlled trial of coronary artery bypass surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with multivessel coronary artery disease: six-year follow-up from the Stent or Surgery Trial (SoS) / J.Booth, T.Clayton, J.Pepper [et al.] // Circulation. —2008. —T. 118. —№4. —C. 381—388.
- 24.Buszman, P.E. Left Main Stenting in Comparison with Surgical Revascularization: 10-Year Outcomes of the (Left Main Coronary Artery Stenting) LE MANS Trial / P.E.Buszman, P.P.Buszman, I.Banasiewicz-Szkróbka [et al.] // JACC. Cardiovascular interventions. —2016. —T. 9. —№4. —C. 318—327.
- 25.Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI) Investigators. Comparison of coronary bypass surgery with angioplasty in patients with multivessel disease // The New England journal of medicine. —1996. —T. 335. —№4. —C. 217—225.
- 26.Calafiore, A.M. Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass / A.M.Calafiore, G.D.Giammarco, G.Teodori [et al.] // The Annals of thoracic surgery. —1996. —T. 61. —№6. —C. 1658—1665.
- 27.Casula, R. The midterm outcome and MACE of robotically enhanced grafting of left anterior descending artery with left internal mammary artery / R.Casula, E.Khoshbin, T.Athanasiou // Journal of cardiothoracic surgery. —2014. —T. 9. —C. 19.
- 28.Chang, M. Long-Term Mortality After Coronary Revascularization in Nondiabetic Patients with Multivessel Disease / M.Chang, J.M.Ahn, C.W.Lee [et al.] // Journal of the American College of Cardiology. —2016. —T. 68. —№1. —C. 29—36.
- 29.Davierwala, P.M. Single or multiple arterial bypass graft surgery vs. percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel or left main coronary artery

- disease / P.M.Davierwala, C.Gao, D.J.F.M. Thuijs [et al.] // *European heart journal*. —2022. —Т. 43. —№13. —С. 1334—1344.
- 30.De Rosa, S. Long-term outcomes of coronary artery bypass grafting versus stent-PCI for unprotected left main disease: a meta-analysis / S.De Rosa, A.Polimeni, J.Sabatino, C.Indolfi // *BMC cardiovascular disorders*. —2017. —Т. 17. —№1 — С. 240.
- 31.Deppe, A.C. Minimally invasive direct coronary bypass grafting versus percutaneous coronary intervention for single-vessel disease: a meta-analysis of 2885 patients / A.C.Deppe, O.J.Liakopoulos, E.W.Kuhn [et al.] // *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. —2015. —Т. 47. —№3. —С. 397—406.
- 32.Detter, C. Minimally invasive direct coronary artery bypass grafting (MIDCAB) and off-pump coronary artery bypass grafting (OPCAB): two techniques for beating heart surgery / C.Detter, H.Reichenspurner, D.H.Boehm [et al.] // *The heart surgery forum*. —2002. —Т. 5. —№2. —С. 157—162.
- 33.Dieberg, G. Minimally invasive cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis / G.Dieberg, N.A.Smart, N.King // *International journal of cardiology*. — 2016. —Т. 223. —С. 554—560.
- 34.Dimitrios, T-P. PCI vs. CABG in Patients With Three-Vessel or LM CAD: Who Finally Won the Battle of the Titans? [Электронный ресурс] / Dimitrios T-P., Rafail A.K., Adrian B. // —2019 — Режим доступа: <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2019/12/17/08/40/pci-vs-cabg-in-patients-with-three-vessel-or-lm-cad>
- 35.Drenth, D.J. Isolated high-grade lesion of the proximal LAD: a stent or off-pump LIMA? / D.J.Drenth, N.J.Veeger, J.G.Grandjean, M.A.Mariani, A.J. van Boven, P.W.Boonstra // *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. —2004. —Т. 25. —№4. —С. 567—571.
- 36.Etienne, P.Y. Five-year follow-up of drug-eluting stents implantation vs minimally invasive direct coronary artery bypass for left anterior descending artery disease: a

- propensity score analysis / P.Y.Etienne, W.D'hoore, S.Papadatos [et al.] // European Association for Cardio-thoracic Surgery. —2013. —T. 44. —№5. —C. 884—890.
- 37.Fanari, Z. Comparison of percutaneous coronary intervention with drug eluting stents versus coronary artery bypass grafting in patients with multivessel coronary artery disease: Meta-analysis of six randomized controlled trials / Z.Fanari, S.A.Weiss, W.Zhang [et al.] // Cardiovascular revascularization medicine: including molecular interventions. —2015. —T. 16. —№2. —C. 70—77.
- 38.Farkouh, M.E. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes / M.E.Farkouh, M.Domanski, L.A.Sleeper [et al.] // The New England journal of medicine. —2012. —T. 367. —№25. —C. 2375—2384.
- 39.Farooq, V. Anatomical and clinical characteristics to guide decision making between coronary artery bypass surgery and percutaneous coronary intervention for individual patients: development and validation of SYNTAX score II / V. Farooq [et al.] // The Lancet. —2013. —T. 381. —№. 9867. —C. 639—650.
- 40.Farooq, V. The negative impact of incomplete angiographic revascularization on clinical outcomes and its association with total occlusions: the SYNTAX (Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery) trial / V.Farooq, P.W.Serruys, H.M.Garcia-Garcia [et al.] // Journal of the American College of Cardiology. —2013. —T. 61. —№3. —C.282—294.
- 41.Garcia, S. Outcomes after complete versus incomplete revascularization of patients with multivessel coronary artery disease: a meta-analysis of 89,883 patients enrolled in randomized clinical trials and observational studies / S.Garcia, Y.Sandoval, H.Roukoz [et al.] // Journal of the American College of Cardiology. —2013. —T. 62. —№ 16. —C. 1421—1431.
- 42.Garg, A. Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials of Percutaneous Coronary Intervention With Drug-Eluting Stents Versus Coronary Artery Bypass Grafting in Left Main Coronary Artery Disease / A.Garg, S.V.Rao, S.Agrawal [et al.] // The American journal of cardiology. —2017. —T. 119. —№12. —C. 1942—1948.

43. Garg, S. Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB) grafting / S.Garg, S.Raja [et al.] // AME Medical Journal. —2020. —№5.
44. Gaşior, M. Hybrid revascularization for multivessel coronary artery disease / M.Gaşior, M.O.Zembala, M.Tajstra [et al.] // JACC. Cardiovascular interventions. —2014. —T. 7. —№11. —C. 1277—1283.
45. Girerd, N. The impact of complete revascularization on long-term survival is strongly dependent on age / N.Girerd, J.Magne, M.Rabilloud [et al.] // *The Annals of thoracic surgery*. —2012. —T. 94. —№4. —C. 1166—1172.
46. Gössl, M. Complete versus incomplete revascularization with coronary artery bypass graft or percutaneous intervention in stable coronary artery disease / M.Gössl, D.P.Faxon, M.R.Bell, D.R.Holmes, B.J.Gersh // *Circulation. Cardiovascular interventions*. —2012. —T. 5. —№4. —C. 597—604.
47. Greenspun, H.G. Minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB): surgical techniques and anesthetic considerations / H.G.Greenspun, U.A.Adourian, J.D.Fonger, J.S.Fan // *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. —1996. —T. 10. —№4. —C. 507—509.
48. Grines, C.L. Percutaneous Coronary Intervention: 2015 in Review / C.L.Grines, K.J.Harjai, T.L.Schreiber // *Journal of interventional cardiology*. —2016. —T. 29. —№1. —C. 11—26.
49. Halkos, M.E. Early clinical and angiographic outcomes after robotic-assisted coronary artery bypass surgery / M.E.Halkos, H.A.Liberman, C.Devireddy [et al.] // *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. —2014. —T. 147. —№1. —C. 179—185.
50. Hannan, E.L. Revascularization for Isolated Proximal Left Anterior Descending Artery Disease / E.L.Hannan, Y.Zhong, K.Cozzens [et al.] // *The Annals of thoracic surgery*. —2021. —T. 112. —№2. —C. 555—562.
51. Harskamp, R.E. Clinical outcomes after hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass surgery: a meta-analysis of 1,190 patients / R.E.Harskamp, A.Bagai, M.E.Halkos, [et al.] // *American heart journal*. —2014. —T. 167. —№4. —C. 585—592.

- 52.Head, S.J. Coronary artery bypass grafting vs. percutaneous coronary intervention for patients with three-vessel disease: final five-year follow-up of the SYNTAX trial / S.J.Head, P.M.Davierwala, P.W.Serruys [et al.] // *European heart journal*. — 2014. —T. 35. —№40. —C. 2821—2830.
- 53.Head, S.J. Incidence, predictors and outcomes of incomplete revascularization after percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting: a subgroup analysis of 3-year SYNTAX data / S.J.Head, M.J.Mack, D.R.Holmes Jr. [et al.] // *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. —2012. —T. 41. —№ 3. —C. 535—541.
- 54.Head, S.J. The rationale for Heart Team decision-making for patients with stable, complex coronary artery disease / S.J.Head, S.Kaul, M.J.Mack [et al.] // *European heart journal*. —2013. —T. 34. —№32. —C. 2510—2518.
- 55.Holzhey, D.M. Seven-year follow-up after minimally invasive direct coronary artery bypass: experience with more than 1300 patients / D.M.Holzhey, S.Jacobs, M.Mochalski [et al.] // *The Annals of thoracic surgery*. —2007. —T. 83. —№1. —C. 108—114.
- 56.Hueb, W. Ten-year follow-up survival of the Medicine, Angioplasty, or Surgery Study (MASS II): a randomized controlled clinical trial of 3 therapeutic strategies for multivessel coronary artery disease / W.Hueb, N.Lopes, B.J.Gersh [et al.] // *Circulation*. —2010. —T. 122. —№10. —C. 949—957.
- 57.Hueb, W. The medicine, angioplasty, or surgery study (MASS-II): a randomized, controlled clinical trial of three therapeutic strategies for multivessel coronary artery disease: one-year results / W.Hueb, P.R.Soares, B.J.Gersh [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. —2004. —T. 43. —№10. —C. 1743—1751.
- 58.Jones, D.A. Deployment of drug-eluting stents for isolated proximal lad disease is associated with lower major adverse cardiac events and no increase in stent thrombosis when compared with bare metal stents: a 5-year observational cohort study / D.A.Jones, K.S.Rathod, S.Gallagher [et al.] // *Catheterization and*

- cardiovascular interventions: official journal of the Society for Cardiac Angiography & Interventions. —2013. —T. 81. —№6. —C. 237—244.
- 59.Kayatta, M.O. Reviewing hybrid coronary revascularization: challenges, controversies and opportunities / M.O.Kayatta, M.E.Halkos // Expert review of cardiovascular therapy. —2016. —T. 14. —№7. —C. 821—830.
- 60.Kim, Y.H. Impact of angiographic complete revascularization after drug-eluting stent implantation or coronary artery bypass graft surgery for multivessel coronary artery disease / Y.H.Kim, D.W.Park, J.Y.Lee [et al.] // Circulation. —2011. —T. 123. —№ 21. —C. 2373—2381.
- 61.King, R.C. Minimally invasive coronary artery bypass grafting decreases hospital stay and cost / R.C.King, T.B.Reece, J.L.Hurst [et al.] // Annals of surgery. —1997. —T. 225. —№6. —C. 805—811.
- 62.Lapierre, H. Minimally invasive coronary artery bypass grafting via a small thoracotomy versus off-pump: a case-matched study / H.Lapierre, V.Chan, B.Sohmer, T.G.Mesana, M.Ruel // European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery. —2011. —T. 40. —№4. —C. 804—810.
- 63.Lee, C.W. Coronary Artery Bypass Surgery Versus Drug-Eluting Stent Implantation for Left Main or Multivessel Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis of Individual Patient Data / C.W.Lee, J.M.Ahn, R.Cavalcante [et al.] // JACC. Cardiovascular interventions. —2016. —T. 9. —№24. —C. 2481—2489.
- 64.Lim, J.Y. Drug-eluting stents versus coronary artery bypass grafting in diabetic patients with multi-vessel disease: a meta-analysis / J.Y.Lim, S.V.Deo, W.S.Kim [et al.] // Heart, lung & circulation. —2014. —T. 23. —№8. —C. 717—725.
- 65.Loop, F.D. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events / F.D.Loop, B.W.Lytle, D.M.Cosgrove [et al.] // The New England journal of medicine. —1986. —T. 314. —№1. —C. 1—6.
- 66.Mäkikallio, T. Percutaneous coronary angioplasty versus coronary artery bypass grafting in treatment of unprotected left main stenosis (NOBLE): a prospective,

- randomised, open-label, non-inferiority / T.Mäkikallio, N.R.Holm, M.Lindsay [et al.] // *Lancet*. —2016. —T. 388. —№10061. —C. 2743—2752.
- 67.Martins E.B., Hueb W., Brown D.L. et al. Surgical and percutaneous revascularization outcomes based on SYNTAX I, II, and residual scores: a long-term follow-up study / E.B.Martins, W.Hueb, D.L.Brown [et al.] // *Journal of cardiothoracic surgery*. —2021. —T. 16. —№1. —C. 248.
- 68.Mocanu, V. Incomplete revascularization after coronary artery bypass graft operations is independently associated with worse long-term survival / V.Mocanu, K.J.Buth, R.Kelly, J.F.Légaré // *The Annals of thoracic surgery*. —2014. —T. 98. —№2. —C. 549—555.
- 69.Mohammadi, S. Completeness of revascularization and survival among octogenarians with triple-vessel disease / S.Mohammadi, D.Kalavrouziotis, F.Dagenais, P.Voisine, E.Charbonneau // *The Annals of thoracic surgery*. —2012. —T. 93. —№ 5. —C. 1432–1437.
- 70.Morice, M.C. Five-year outcomes in patients with left main disease treated with either percutaneous coronary intervention or coronary artery bypass grafting in the synergy between percutaneous coronary intervention with taxus and cardiac surgery trial / M.C.Morice, P.W.Serruys, A.P.Kappetein [et al.] // *Circulation*. —2014. —T. 129. —№23. —C. 2388—2394.
- 71.Nerlekar, N. Percutaneous Coronary Intervention Using Drug-Eluting Stents Versus Coronary Artery Bypass Grafting for Unprotected Left Main Coronary Artery Stenosis: A Meta-Analysis of Randomized Trials / N.Nerlekar, F.J.Ha, K.P.Verma [et al.] // *Circulation. Cardiovascular interventions*. —2016. —T. 9. —№12. —e004729.
- 72.Neumann, F.J. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization / F.J. Neumann, M.Sousa-Uva, A.Ahlsson [et al.] // *Eur Heart J*. —2019. —T. 40 —№2. —C. 87—165.
- 73.O'Keefe, J.H. Jr. Isolated left anterior descending coronary artery disease: percutaneous transluminal coronary angioplasty versus stenting versus left internal

- mammary artery bypass grafting / J.H.O'Keefe Jr., T.R.Kreamer, P.G.Jones [et al.] // *Circulation*. —1999. —T. 100. —№19. —C. 114—118.
- 74.Olearchyk, A.S. A pioneer of coronary revascularization by internal mammary-coronary artery grafting / A.S.Olearchyk, V.I.Kolesov // *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. —1988. —T. 96. —№1. —C. 13—18.
- 75.Osswald, B.R. Does the completeness of revascularization affect early survival after coronary artery bypass grafting in elderly patients? / B.R.Osswald, E.H.Blackstone, U.Tochtermann [et al.] // *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. —2001. —T. 20. —№1. —C. 120—126.
- 76.Palmerini, T. Long-Term Safety of Drug-Eluting and Bare-Metal Stents: Evidence From a Comprehensive Network Meta-Analysis / T.Palmerini, U.Benedetto, G.Biondi-Zoccai [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. —2015. —T. 65. —№23. —C. 2496—2507.
- 77.Palmerini, T. Risk of stroke with percutaneous coronary intervention compared with on-pump and off-pump coronary artery bypass graft surgery: Evidence from a comprehensive network meta-analysis / T.Palmerini, G.Biondi-Zoccai, D.D.Riva [et al.] // *American heart journal*. —2013. —T. 165. —№6. —C. 910—917.
- 78.Park, S.J. Trial of everolimus-eluting stents or bypass surgery for coronary disease / S.J.Park, J.M.Ahn, Y.H.Kim [et al.] // *The New England journal of medicine*. —2015. —T. 372. —№13. —C.1204—1212.
- 79.Putzu, A. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention with drug-eluting stents for left main coronary artery disease: A meta-analysis of randomized trials / A. Putzu, M.Gallo, E.A.Martino [et al.] // *International journal of cardiology*. —2017. —T. 241. —C. 142—148.
- 80.Raja, S.G. Short-term clinical outcomes and long-term survival of minimally invasive direct coronary artery bypass grafting / S.G.Raja, S.Garg, M.Rochon, S.Daley, F. De Robertis, T. Bahrami // *Annals of cardiothoracic surgery*. —2018. —T. 7. —№5. —C. 621—627.



81. Rastan, A.J. Does reasonable incomplete surgical revascularization affect early or long-term survival in patients with multivessel coronary artery disease receiving left internal mammary artery bypass to left anterior descending artery? / A.J.Rastan, T.Walther, V.Falk [et al.] // *Circulation*. —2009. —T. 120. —№11. —C. 70—77.
82. Reser, D. Mid-Term Outcomes of Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass Grafting / D.Reser, Mv.Hemelrijck, J.Pavicevic [et al.] // *The Thoracic and cardiovascular surgeon*. —2015. —T. 63. —№4. —C. 313—318.
83. Rodriguez A.E., Baldi J., Fernández Pereira C., et al. Five-year follow-up of the Argentine randomized trial of coronary angioplasty with stenting versus coronary bypass surgery in patients with multiple vessel disease (ERACI II) / A.E.Rodriguez, J.Baldi, P.C.Fernández [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. —2005. —T. 46. —№4. —C. 582—588.
84. Rodriguez, A. Argentine Randomized Study: Coronary Angioplasty with Stenting versus Coronary Bypass Surgery in patients with Multiple-Vessel Disease (ERACI II): 30-day and one-year follow-up results. ERACI II Investigators / A.Rodriguez, V.Bernardi, J.Navia [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. —2001. —T. 37. —№1. —C. 51—58.
85. Rodriguez, A. Coronary stenting versus coronary bypass surgery in patients with multiple vessel disease and significant proximal LAD stenosis: results from the ERACI II study / A.Rodriguez, A.M.Rodríguez, J.Baldi [et al.] // *Heart (British Cardiac Society)*. —2003. —T. 89. —№2. —C. 184—188.
86. Scott, R. Isolated bypass grafting of the left internal thoracic artery to the left anterior descending coronary artery: late consequences of incomplete revascularization / R.Scott, E.H.Blackstone, P.M.McCarthy [et al.] // *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. —2000. —T. 120. —№1. —C. 173—184.
87. Sedlis, S.P. Percutaneous coronary intervention versus coronary bypass graft surgery for diabetic patients with unstable angina and risk factors for adverse outcomes with bypass: outcome of diabetic patients in the AWESOME randomized

- trial and registry / S.P.Sedlis, D.A.Morrison, J.D.Lorin [et al.] // Journal of the American College of Cardiology. —2002. —T. 40. —№9. —C. 1555—1566.
- 88.Sergeant, P. Validation and interdependence with patient-variables of the influence of procedural variables on early and late survival after CABG. K.U. Leuven Coronary Surgery Program / P.Sergeant, E.Blackstone, B.Meyns // European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery. —1997. —T. 12. —№1. —C. 1—19.
- 89.Serruys, P.W. Five-year outcomes after coronary stenting versus bypass surgery for the treatment of multivessel disease: the final analysis of the Arterial Revascularization Therapies Study (ARTS) randomized trial / P.W.Serruys, A.T.Ong, L.A. van Herwerden [et al.] // Journal of the American College of Cardiology. —2005. —T. 46. —№4. —C. 575—581.
- 90.Serruys, P.W. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease / P.W.Serruys, M.C.Morice, A.P.Kappetein [et al.] // The New England journal of medicine. —2009. —T. 360. —№10. —C. 961—972.
- 91.Shah, A. Safety and feasibility of everolimus-eluting bioresorbable vascular scaffold in the treatment of coronary bifurcation lesions / A.Shah, W.Chan, C.Overgaard [et al.] // JACC. Cardiovascular interventions. —2015. —T. 8. —№2. —C. 18.
- 92.Sipahi, I. Coronary artery bypass grafting vs percutaneous coronary intervention and long-term mortality and morbidity in multivessel disease: meta-analysis of randomized clinical trials of the arterial grafting and stenting era / I.Sipahi, M.H.Akay, S.Dagdelen [et al.] // JAMA internal medicine. —2014. —T. 174. —№2. —C. 223—30.
- 93.Song, Y.B. Complete versus incomplete revascularization for treatment of multivessel coronary artery disease in the drug-eluting stent era / Y.B.Song, S.Y.Lee, J.Y.Hahn [et al.] // Heart Vessels. —2012. —T. 27. —№5. —C. 433—442.

94. Stanbridge, R.D. Technical adjuncts in beating heart surgery comparison of MIDCAB to off-pump sternotomy: a meta-analysis / R.D. Stanbridge, L.K. Hadjinikolaou // *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. —1999. —T. 16. —№2. —C. 24—33.
95. Stone, G.W. Everolimus-Eluting Stents or Bypass Surgery for Left Main Coronary Artery Disease / G.W. Stone, J.F. Sabik, P.W. Serruys [et al.] // *The New England journal of medicine*. —2016. —T. 375. —№23. —C. 2223—2235.
96. Subramanian, V.A. Less invasive arterial CABG on a beating heart / V.A. Subramanian // *The Annals of thoracic surgery*. —1997. —T. 63. —№6. —C. 68—71.
97. Takagi, H. ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. A meta-analysis of adjusted risk estimates for survival from observational studies of complete versus incomplete revascularization in patients with multivessel disease undergoing coronary artery bypass grafting / H. Takagi, T. Watanabe, Y. Mizuno, N. Kawai, T. Umemoto // *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*. —2014. —T. 18. —№5. —C. 679—682.
98. Thuijs, D.J.F.M. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting in patients with three-vessel or left main coronary artery disease: 10-year follow-up of the multicentre randomised controlled SYNTAX trial / D.J.F.M. Thuijs, A.P. Kappetein, P.W. Serruys [et al.] // *Lancet*. —2019. —T. 394. —№10206. —C. 1325—1334.
99. Timmis, A. European Society of Cardiology: cardiovascular disease statistics 2021 / A. Timmis, P. Vardas, N. Townsend [et al.] // *European heart journal*. —2022. —T. 43. —№8. —C. 716—799.
100. Toutouzas, K. A preliminary experience report: Drug-eluting stents versus coronary artery bypass surgery in patients with a single lesion in the proximal left anterior descending artery suffering from diabetes mellitus and chronic stable angina / K. Toutouzas, C. Patsa, S. Vaina [et al.] // *Hellenic journal of cardiology: HJC = Hellenike kardiologike epitheorese*. —2008. —T. 49. —№2. —C. 65—71.

101. Valgimigli, M. Zotarolimus-eluting versus bare-metal stents in uncertain drug-eluting stent candidates / M.Valgimigli, A.Patialiakas, A.Thury [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. —2015. —Т. 65. —№8. —С. 805—815.
102. Vicol, C. Midterm results of beating heart surgery in 1-vessel disease: minimally invasive direct coronary artery bypass versus off-pump coronary artery bypass with full sternotomy / C.Vicol, G.Nollert, H.Mair [et al.] // *The heart surgery forum*. —2003. —Т. 6. —№5. —С. 341—344.
103. World health organization global health estimates [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
104. Xu, Y. MIDCAB versus off-pump CABG: Comparative study / Y.Xu, Y.Li, W.Bao, S.Qiu // *Hellenic journal of cardiology: HJC = Hellenike kardiologike epitheorese*. —2020. —Т. 61. —№2. —С. 120—124.
105. Yi, G. Association of incomplete revascularization with long-term survival after off-pump coronary artery bypass grafting / G.Yi, Y.N.Youn, H.C.Joo, S.Hong, K.J. Yoo // *The Journal of surgical research*. —2013. —Т. 185. —№1. —С. 166—173.
106. Zimarino, M. Complete myocardial revascularization confers a larger clinical benefit when performed with state-of-the-art techniques in high-risk patients with multivessel coronary artery disease: A meta-analysis of randomized and observational studies / M.Zimarino, F.Ricci, M.Romanello, M. Di Nicola, A.Corazzini, R. De Caterina // *Catheterization and cardiovascular interventions: official journal of the Society for Cardiac Angiography & Interventions*. —2016. —Т. 87. —№1. —С. 3—12.