

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

**Богдан Александр Петрович**

**Хирургическая тактика при диффузном атеросклеротическом поражении  
передней межжелудочковой артерии**

14.01.26. – сердечно-сосудистая хирургия

**Диссертация на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук**

Научный руководитель  
доктор медицинских наук  
Барбухатти К.О.

Краснодар - 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Глава 1. Обзор литературы.....	11
1.1 Методики выполнения эндартерэктомии.....	16
1.2 Результаты коронарной эндартерэктомии .....	20
1.3 Ангиографические результаты коронарной эндартерэктомии.....	24
1.4 Консервативное лечение диффузного коронарного атеросклероза.....	26
Глава 2. Материал и методы исследования.....	30
2.1. Общая характеристика больных.....	30
2.2. Методы обследования пациентов.....	34
2.2.1 Электрокардиографическое исследование.....	35
2.2.2 Эхокардиографическое исследование .....	35
2.2.3 Триплексное исследование каротидных и позвоночных артерий.....	36
2.2.4 Селективная коронароангиография.....	36
2.2.5 Компьютерная томография и рентгенография органов грудной клетки.....	40
2.3. Методика проведения хирургических вмешательств .....	41
2.4. Методика выполнения эндартерэктомии .....	43
2.5. Консервативная терапия.....	48
2.6. Методы статистической обработки данных.....	49
Глава 3. Результаты исследования .....	51
3.1 Непосредственные результаты аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии .....	51
3.2 Отдалённые результаты лечения больных с диффузным атеросклеротическим поражением передней межжелудочковой артерии .....	60

3.3 Отдалённые ангиографические результаты эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии.....	69
Глава 4. Заключение. Обсуждение полученных результатов.....	84
Выводы .....	92
Практические рекомендации.....	93
Список сокращений и условных обозначений.....	94
Список литературы .....	96

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность темы исследования**

В настоящее время главной причиной инвалидности и смертности человечества остаются сердечно-сосудистые заболевания, из которых, в свою очередь, первое место занимает ишемическая болезнь сердца (ИБС). Основным этиологическим фактором ИБС, по данным Всемирной организации здравоохранения, является атеросклероз [37, 179].

Пациенты с диффузным поражением коронарного русла продолжают быть одной из наиболее тяжёлых групп больных ИБС, у которых даже при максимально возможной консервативной терапии, как правило, ожидается неблагоприятный прогноз [7, 10, 89]. В 1957 году, задолго до широкого внедрения в практику операции аортокоронарного шунтирования (АКШ) как метода хирургического лечения ИБС, была предложена коронарная эндартерэктомия (ЭАЭ) [8, 48]. Но по причине технической сложности её выполнения, высокой операционной летальности, недолговечности функционирования шунтов и частого развития инфаркта миокарда в послеоперационном периоде, интерес кардиохирургов к этой операции угас [16, 24, 25, 32, 33, 35, 42, 54, 69]. Однако у целого ряда больных с диффузным коронарным атеросклерозом прямая реваскуляризация миокарда возможна лишь после предварительного выполнения эндартерэктомии. Год от года количество таких пациентов неуклонно растёт. Указанная тенденция связана с распространением эндоваскулярной хирургии, увеличением доли пожилых пациентов, подвергающихся кардиохирургическим операциям, а также расширением показаний к операциям АКШ [1, 9, 11, 41, 137].

Сегодня уже ни у кого не вызывает сомнения тот факт, что из всех коронарных артерий стратегически наиболее важной является передняя межжелудочковая артерия (ПМЖА), реваскуляризация которой в большей степени влияет на продолжительность и качество жизни больных. Учитывая её безусловную значимость для коронарного кровотока, наличие крупных

септальных и диагональных ветвей, становится понятным насколько высок риск при выполнении эндартерэктомии из бассейна ПМЖА [46, 59, 62, 138].

Улучшение результатов хирургического лечения ИБС, с одной стороны, и увеличение числа больных с диффузным атеросклерозом коронарных артерий – с другой, заставляют хирургов все чаще прибегать к процедуре эндартерэктомии [147, 170]. Данное обстоятельство выявляет проблему определения показаний и критериев отбора больных для выполнения коронарной ЭАЭ, необходимость изучения факторов операционного риска и разработки комплекса мероприятий, направленных на предупреждение возможных осложнений. Накопленное множество наблюдений показывает эффективность ЭАЭ в лечении пациентов с протяжённым дистальным поражением венечных артерий [41, 167, 172]. В сочетании с АКШ коронарная эндартерэктомия позволяет получить хорошие непосредственные клинические и ангиографические результаты [6, 17, 79, 156, 176]. Однако до сих пор невыясненным, но крайне важным, остаётся вопрос функционирования в отдалённом периоде шунтов к артериям, из которых произведена ЭАЭ. Оценить целесообразность выполнения ЭАЭ станет возможно только после изучения физического статуса и социальной адаптации пациентов по прошествии нескольких лет после операции. Кроме того, на данный момент времени не была проведена сравнительная оценка результатов агрессивного хирургического подхода (эндартерэктомия) и консервативного лечения. А именно она позволит сделать объективный вывод о роли и месте ЭАЭ в лечении ИБС.

Таким образом, увеличивающееся число больных ИБС с диффузным атеросклеротическим поражением передней межжелудочковой артерии, сохраняющаяся высокая летальность, а также отсутствие ответов на целый ряд поставленных вопросов делают данную тему актуальной и требующей дальнейшего изучения.

## **Цель исследования**

Определить оптимальную тактику лечения пациентов с диффузным атеросклеротическим поражением передней межжелудочковой артерии.

## **Задачи исследования**

1. Сравнить непосредственные результаты операций аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии и без неё.

2. Проанализировать отдалённые клинические результаты лечения пациентов, получавших только консервативную терапию, и подвергнутых операции аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии и без неё.

3. Оценить отдалённые ангиографические результаты операций аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии и без неё.

4. На основании оценки отдалённых результатов определить оптимальный способ лечения пациентов с диффузным атеросклеротическим поражением передней межжелудочковой артерии.

## **Научная новизна исследования**

1. Доказано, что летальность и риск осложнений после аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии статистически не отличаются от результатов изолированного аортокоронарного шунтирования.

2. Впервые изучены отдалённые ангиографические результаты после аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии.

3. Впервые проведён сравнительный анализ отдалённых результатов различных способов лечения пациентов с диффузным атеросклеротическим поражением передней межжелудочковой артерии.

4. Доказана лучшая выживаемость пациентов после аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии в сравнении с аналогичным показателем у больных, получавших только консервативную терапию.

### **Практическая значимость работы**

Настоящее исследование дополняет и конкретизирует представление об особенностях выполнения коронарной эндартерэктомии и дальнейшем лечении больных с диффузным атеросклерозом венечных артерий, что позволяет прогнозировать течение послеоперационного периода, а также снижать риск выполнения эндартерэктомии. Научно обоснован метод хирургического лечения больных с диффузным атеросклеротическим поражением передней межжелудочковой артерии на основе изучения отдалённых клинических и ангиографических результатов.

Внедрение материалов исследования позволит улучшить результаты лечения, прогноз и качество жизни больных с диффузным атеросклеротическим поражением передней межжелудочковой артерии. Появилась возможность расширить критерии операбельности больных ИБС с дистальным атеросклерозом коронарных артерий, уменьшить летальность после подобных операций.

На основании полученных результатов появилась возможность обоснованно определять тактику лечения и прогноз пациентов с диффузным атеросклерозом коронарных артерий.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Аортокоронарное шунтирование в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии имеет приемлемые госпитальную летальность и риск периоперационных осложнений.
2. Выполнение аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии при её диффузном атеросклеротическом поражении может улучшить качество жизни больных и её продолжительность по сравнению с результатами консервативной терапии.
3. При успешной профилактике ранних тромбозов в отдалённом периоде сохраняется удовлетворительное функционирование шунтов к артериям, из которых выполнена эндартерэктомия.
4. Метод коронарной эндартерэктомии может быть рекомендован для хирургического лечения больных с диффузным атеросклеротическим поражением передней межжелудочковой артерии.

### **Внедрение результатов исследования**

Основные положения диссертации внедрены в повседневную практику кардиохирургического отделения №2 государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница №1 имени профессора С.В. Очаповского» министерства здравоохранения Краснодарского края. Результаты работы используются в лекционном материале и на семинарских занятиях кафедры кардиохирургии и кардиологии Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения России.

### **Личный вклад**

Автор лично провёл аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы по изучаемой проблеме. Выполнил обработку архивных историй болезни и амбулаторных карт пациентов, провёл обследование и анкетирование больных в отдалённом периоде, произвёл интерпретацию клинических и инструментальных данных, а также статистический анализ, сформулировал выводы и рекомендации, опубликовал результаты в центральной печати.

### **Апробация научной работы**

Результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены на:

XVII, XVIII, XIX Всероссийских съездах сердечно-сосудистых хирургов НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН (Москва, 2011, 2012, 2013);

XVIII ежегодной научной сессии НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН (Москва, 2014);

IV, VI ежегодных научно-практических конференциях молодых учёных и специалистов ФГБУ «Федеральный Центр сердца, крови и эндокринологии им. В. А. Алмазова» (Санкт-Петербург, 2012, 2014);

X, XII научно-практических конференциях молодых учёных и студентов юга России «Медицинская наука и здравоохранение» (Краснодар, 2012, 2014).

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация оформлена в виде специально подготовленной рукописи, состоящей из введения, глав, включающих обзор литературы, описание клинического материала и методов исследования, результаты собственных исследований, заключение и обсуждение полученных результатов, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Диссертация изложена на 117 страницах машинописного текста, содержит 8 таблиц и 21 рисунок. Список

использованной литературы содержит 38 отечественных и 149 зарубежных источников.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В настоящее время основной причиной смертности и инвалидности человечества являются сердечно-сосудистые заболевания, из них ИБС занимает первое место. В мире в 2012 году 35 млн. человек умерло от хронических заболеваний. Причиной практически 17,5 млн. этих смертей явились сердечно-сосудистые заболевания. Среди лиц, находящихся под диспансерным наблюдением, 44,2% составляют пациенты с болезнями системы кровообращения [37, 179].

По данным Всемирной организации здравоохранения, атеросклероз является основной причиной ишемической болезни сердца [37, 179]. На данный момент не существует единой теории патогенеза атеросклероза, соответственно отсутствует и надёжный способ этиопатогенетического лечения. В общих чертах выделяются два основных механизма образования атеросклеротической бляшки в стенке сосуда. В первом случае главную роль отводят циркулирующим в плазме липидам и белкам, которые «инкрустируют» сосудистую стенку. Другая точка зрения признает первопричиной повреждение клеточных и соединительнотканых структур артериальной стенки [179].

Стенка кровеносного сосуда представляет собой очень сложно морфологически устроенную структуру со своими особенностями обмена веществ и специфическими функциями и физиологическими реакциями. В патогенезе развития атеросклероза особая роль принадлежит эндотелиальным клеткам. Повреждение эндотелия считается главным фактором, инициирующим образование атеросклеротической бляшки. Гемодинамические нагрузки, высокое артериальное давление, курение, гиперхолестеринемия, катехоламины, циркулирующие иммунные комплексы, инфекционные агенты способствуют травматизации эндотелиальной выстилки сосуда. Через повреждённый эндотелий в стенку сосуда проникают липиды, которые захватываются макрофагами. Макрофаги, насыщенные липидами, превращаются в пенистые клетки, которые доставляют холестерин и его эфиры к ядру атеросклеротической бляшки. Таким образом происходит развитие и рост атеросклеротического поражения сосудистой

стенки. Суммируя вышесказанное, можно сделать вывод, что на протяжении всей жизни человека его сосудистая система подвергается постоянному воздействию целого комплекса неблагоприятных факторов, и это приводит к повреждению и дегенерации эндотелия. Именно в период регенерации эндотелиальных клеток происходит интенсивный захват плазменных липидов и развитие очаговых атеросклеротических поражений.

Вследствие анатомического расположения, относительно небольшого диаметра и физиологических нагрузок коронарные артерии наиболее подвержены формированию атеросклеротических бляшек.

Выделяют три анатомических варианта поражения коронарного русла в зависимости от количества артерий, в которых имеется атеросклеротическое сужение: однососудистое, двухсосудистое и трёхсосудистое. Поражение коронарного русла считается однососудистым, если имеется сужение (более 70 %) в одной из трёх главных коронарных артерий. Поражение в каждой из артерий может иметь множественный характер, различную протяжённость, располагаться не в стволе самой артерии, а в её ветви.

В настоящее время наблюдается неуклонный рост количества больных ишемической болезнью сердца с диффузным атеросклеротическим поражением коронарных артерий [7, 37, 41, 93, 125]. Наличие дистального венечного атеросклероза является существенной проблемой при выполнении адекватной реваскуляризации миокарда. Несмотря на то, что в последние годы коронарная эндартерэктомия применяется во многих хирургических клиниках с удовлетворительными результатами, все ещё остаются обоснованные сомнения в показаниях, технике ее выполнения и результатах данной процедуры [167, 174].

Пациенты, подвергающиеся КЭАЭ, в сравнении с больными, которым показано выполнение изолированного аортокоронарного шунтирования, имеют большее количество сопутствующих заболеваний и, соответственно, факторов риска хирургического лечения. Однако мировой опыт, накопленный за последние 10-15 лет, показывает, что результаты коронарного шунтирования в сочетании с КЭАЭ улучшаются и не уступают по своей эффективности результатам

изолированного неосложнённого АКШ [41, 79, 89]. Наиболее выражено положительная динамика результатов прослеживается в отношении эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии [59, 93, 94, 105]. Как известно, существует несколько методик выполнения КЭАЭ [116]. В последнее время техника открытой КЭАЭ, заключающаяся в широком рассечении коронарной артерии во всю длину атеросклеротического слепка, доказала свою безопасность и эффективность в отношении снижения летальности и проходимости кондуитов в сравнении с методиками закрытой и полужакрытой КЭАЭ. Появляются сообщения, доказывающие эффективность применения эндартерэктомии для лечения больных с рестенозами после установки интракоронарных стентов в условиях диффузного поражения венечных артерий [31, 162].

Процедура коронарной эндартерэктомии вызывает споры с момента внедрения её в клиническую практику Bailey С.Р. с коллегами в 1957 году [48]. Большинство ранних исследований выявило значительное повышение госпитальной летальности и количества периоперационных инфарктов миокарда по сравнению с результатами изолированного АКШ [16, 24, 25, 33, 49, 55, 71, 80, 92, 100, 183]. Именно поэтому многие хирурги в 70-е годы прошлого столетия отказались от данной методики. Тем не менее в течение последних 15 лет наблюдается возрождение интереса к КЭАЭ. Некоторые авторы предлагают дополнять эндартерэктомию формированием коронарно-миокардиальных и коронарно-желудочковых каналов с помощью импульсного ультрафиолетового лазера [19]. Наряду с традиционными методиками, в последнее время появляются сообщения о полностью эндоскопическом робот-ассистированном [166], а также эндоваскулярном [29] выполнении ЭАЭ из передней межжелудочковой артерии.

Дистальное поражение коронарного русла чаще всего встречается у пожилых больных, страдающих сахарным диабетом [84, 154, 155]. Широкое использование медикаментозных средств лечения ИБС, распространение чрезкожных коронарных вмешательств значительно отдалают пациента от «открытой хирургии», а к кардиохирургу пациент поступает уже с тяжёлыми

формами заболевания. Постоянное увеличение в кардиохирургических стационарах контингента больных с диффузным поражением коронарных артерий, которым невозможно выполнение адекватной реваскуляризации миокарда без предшествующего удаления атеросклеротического слепка, заставляет хирургов более глубоко изучать проблему ЭАЭ и искать альтернативные методы реваскуляризации [56, 61, 185]. Хорошие ближайшие и отдалённые результаты эндартерэктомии показаны при лечении пациентов с высоким функциональным классом стенокардии и тяжёлой сердечной недостаточностью [65, 89, 91]. Тем не менее ряд исследований свидетельствуют о повышении уровня летальности и количества периоперационных инфарктов миокарда, особенно в случаях эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии [63, 70, 82, 86]. Указанные разногласия могут быть вызваны различиями в показаниях к процедуре КЭАЭ, критериях диагностики периоперационного повреждения, прогрессом хирургической техники и послеоперационного ведения пациентов. Все эти факты доказывают, что проблема эндартерэктомии из коронарных артерий остаётся актуальной и далёкой от своего решения.

Увеличение количества пациентов с дистальным атеросклерозом, подвергающихся хирургическому лечению, требует внедрения в клиническую практику единых методов оценки тяжести поражения коронарных артерий. Сейчас в большинстве случаев такая оценка, а, значит, и определение показаний к операции и ее прогноза, происходит на основании личного субъективного опыта кардиолога или оперирующего кардиохирурга. Некоторыми авторами делаются попытки объективизировать степень поражения дистального русла на основании специальных протоколов анализа ангиограмм и интраоперационных исследований, чтобы, таким образом, стандартизировать выбор тактики лечения [114, 121], однако эти предложения находятся на стадии научного обсуждения.

В литературе нет точных общепризнанных показаний к выполнению эндартерэктомии. Большинство хирургов считают КЭАЭ необходимой и обоснованной, если стенка артерии непригодна для обычного формирования анастомоза, просвет артерии непроходим для бужа диаметром 1,0 мм, в зоне

предполагаемой эндартерэктомии есть жизнеспособный гибернированный миокард. В последние годы показанием к эндартерэктомии считается наличие рестенозов в местах установки интракоронарных стентов у пациентов с диффузным атеросклерозом. Fukui T. с соавторами [110] сообщает о 11 пациентах, которым удаление атеросклеротического слепка произведено вместе со стентами. В исследуемой группе не было летальных исходов и получен хороший клинический результат при сроке наблюдения до 17 месяцев. Наш собственный опыт это подтверждает и позволяет утверждать, что подобную процедуру возможно выполнять с хорошим клиническим результатом [21, 31]. Таким образом, сегодня уже можно обоснованно утверждать, что распространение чрескожных коронарных вмешательств, с одной стороны, и возрастание числа пациентов с диффузным атеросклерозом - с другой, со временем увеличат потребность в эндартерстентэктомии.

Косвенным подтверждением необходимости и важности выполнения эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии при ее диффузном атеросклеротическом поражении может служить клинический случай, опубликованный De Praetere H. I. с коллегами [168]. Авторы решили воздержаться от шунтирования ПМЖА, которая имела гемодинамически значимые стенозы до 90% на всем протяжении. Пациенту была выполнена реваскуляризация остальных бассейнов. Однако на четвёртый день после операции у больного произошла фибрилляция желудочков с успешными реанимационными мероприятиями. В ангиографическом кабинете выявлена окклюзия ПМЖА, произведена попытка реканализации артерии с установкой трёх стентов, после чего обнаружена экстравазация контраста в перикард. Больной был успешно реоперирован, выполнена эндартертромбстентэктомия из ПМЖА с протяжённой шунт-пластикой аутовеной. Авторы статьи делают вывод, что, несмотря на опасность, процедура тромбэндартерэктомии может быть жизнеспасающей для пациента даже в экстренных ситуациях.

### 1.1. Методики выполнения эндартерэктомии

С хирургической точки зрения крайне важной особенностью анатомического строения коронарных артерий является относительно непрочная связь между внутренней и средней оболочками. Это позволяет сравнительно легко отделить поражённую атеросклерозом интиму, внутреннюю эластическую мембрану и часть меди и извлечь атеросклеротическую бляшку. При этом стенку сосуда составляют оставшиеся часть меди, наружная эластическая мембрана и адвентиция. За счёт этих структур стенка артерии остаётся мягкой, но прочной и эластичной, способной выдерживать физиологические нагрузки.

После удаления атеросклеротически изменённого внутреннего слоя, омываемая потоком крови поверхность сосуда, покрывается неоинтимой. Этот процесс в среднем занимает около двух месяцев после операции.

С момента внедрения эндартерэктомии в клиническую практику разрабатывались различные методики её выполнения. С различной степенью эффективности изучались способы газовой, лазерной, ротационной ЭАЭ, а также эндартерэктомии с помощью кардиоплегического раствора [116, 118, 122]. В настоящее время большинство хирургов пользуется техникой непосредственной открытой или закрытой эндартерэктомии [51, 146]. Методика закрытой КЭАЭ подразумевает удаление атеросклеротического слепка из относительно небольшого разреза путём умеренных тракций за атероматозную бляшку. Крайне важным является удаление слепка «на нет» в дистальном направлении. Если же это выполнить не удаётся и слепок фрагментируется, возникает необходимость продлевать артериотомный разрез или дополнительно вскрывать артерию в дистальном отделе и завершать удаление атероматозных масс. Затем формируется анастомоз в месте проксимальной артериотомии, а дистальный разрез закрывается заплатой из аутовены или артерии. Этот метод имеет свои преимущества: нет необходимости формировать протяжённый анастомоз, сокращается время ишемии миокарда и время искусственного кровообращения. Всё же при закрытой КЭАЭ существует риск неполного удаления

атеросклеротического слепка из основного ствола артерии или её ветвей. Фрагмент атеросклеротической бляшки может играть роль клапана в просвете артерии и быть триггером прогрессирующего тромбоза, что приведёт к инфаркту в зоне эндартерэктомии [39, 99, 143]. Исследования зарубежных авторов показывают, что гладкий, постепенно истончающийся дистальный конец атеросклеротического слепка не может быть критерием полного освобождения коронарного русла. Так Keogh В.Е. с соавторами [45] изучил методом ангиоскопии состояние сосудистой стенки артерий, из которых произведена эндартерэктомия. Исследователи обнаружили в дистальных отделах 30% артерий наличие перекрывающих просвет флотирующих остатков атеросклеротических бляшек при полной уверенности хирурга в том, что слепок удалён «на нет». Кроме того, все артерии имели шероховатую повреждённую поверхность, что, в свою очередь, также может способствовать возникновению тромбоза в ближайшем послеоперационном периоде.

Небезопасность процедуры КЭАЭ вынуждает хирургов искать способы минимизации рисков у пациентов с диффузным атеросклерозом коронарных артерий. Предложены различные варианты пластических операций на коронарных артериях. Некоторые авторы предлагают продлевать артериотомный разрез на всю длину атеросклеротического поражения, а затем формировать протяжённый анастомоз с внутренней грудной артерией [38, 72]. Prabhu A. D. и Fukui T. с соавторами [107, 110, 111, 138] исследовали ближайшие и отдалённые клиничко-ангиографические результаты протяжённых реконструкций ПМЖА в сочетании с предшествующей эндартерэктомией и без неё. Авторы не обнаружили существенных различий в изучаемых группах, показатели выживаемости, смертности и проходимости анастомозов оказались практически идентичными. Однако необходимо учитывать, что протяжённая реконструкция коронарной артерии без предшествующей эндартерэктомии возможна только в случае умеренного кальциноза и относительной стабильности атеросклеротической бляшки. В случаях выраженной кальцификации атеросклеротического слепка, когда каменистая плотность стенки сосуда не

позволяет сформировать анастомоз или бляшка самопроизвольно отслаивается от адвентиции, целесообразнее сразу выполнять ЭАЭ. По мнению Fukui T. с соавторами [111], если характер поражения коронарной артерии позволяет при формировании анастомоза исключить поражённую атеросклерозом зону из просвета, то можно применять шунт-пластику. Когда атеросклеротическая бляшка имеет циркулярный характер и распространяется на крупные ветви, то предпочтительнее выполнение эндартерэктомии.

При открытой эндартерэктомии артериотомия продолжается на всю длину поражённого участка стенки артерии. Удаление атеросклеротической бляшки из магистральной артерии и даже из её ветвей производится при полном визуальном контроле. Ложе тщательно осматривается на предмет оставшихся фрагментов слепка и целостности адвентиции, затем многократно промывается физиологическим раствором.

Существует несколько различных техник реконструкции ПМЖА после протяжённой эндартерэктомии. Первоначальная методика предполагала ушивание артериотомного разреза, однако из-за высокой частоты тромбозов от неё быстро отказались. С введением в практику аутовенозного шунтирования распространение получила техника реваскуляризации ПМЖА графтом из большой подкожной вены. Дальнейшие исследования продемонстрировали худшие результаты указанной методики по сравнению с шунтированием ПМЖА левой внутренней грудной артерией (ЛВГА). Реконструкция ПМЖА заплатой из аутовены с последующей реваскуляризацией ЛВГА впервые была предложена Fundaro P. с соавторами в 1987 году [112]. Протяжённую шунт-пластику ВГА применил Sharira с коллегами в 1988 году [42]. Tasdemir O. с соавторами указал на устойчивость внутренней грудной артерии к атеросклерозу, что обеспечивает лучшую проходимость шунта в отдалённом периоде [134]. В 2000 году Barra J. A. с соавторами сообщил о хороших среднеотдалённых результатах выполнения протяжённой реконструкции ПМЖА после эндартерэктомии [73, 172]. Myers P. O. с соавторами в 2012 году опубликовал результаты исследования, в котором не было обнаружено существенных различий в раннем

послеоперационном периоде и пятилетней выживаемости, между двумя группами больных, которым выполнялась реконструкция ПМЖА заплатой из аутовены и ЛВГА [105].

Длинный артериотомный разрез при открытой эндартерэктомии можно закрывать аутовенозными или аутоартериальными заплатами с последующим формированием сосудистого анастомоза в заплату [15, 106]. Считается, что венозные заплаты в отдалённом периоде могут подвергаться фиброзированию и склерозированию с дальнейшим уменьшением просвета анастомоза, поэтому предпочтительнее использовать заплаты из артерии [103, 109, 140].

Одним из основных условий благополучного исхода операции является использование внутренней грудной артерии в качестве кондуита для шунтирования и реконструктивных операций на ПМЖА. За счёт сохранения иннервации ВГА (при выделении её в лоскуте) способна к ауторегуляции и обеспечивает адекватность кровотока при изменениях потребности миокарда. Кроме того, ВГА имеет гуморальную регуляцию, её эндотелий выделяет простациклин и другие эндотелий-зависимые релаксирующие факторы, что имеет определяющее значение в долгосрочной проходимости кондуита и устойчивости стенки к атеросклерозу [101].

Методика открытой КЭАЭ особенно полезна при дистальном поражении ПМЖА, учитывая её важность в кровоснабжении миокарда и наличие крупных диагональных и септальных ветвей. Nishi H. с соавторами [153] показал лучшие отдалённые результаты открытого способа перед методикой закрытой ЭАЭ. Преимущества заключаются в возможности полного удаления атеросклеротического слепка под контролем зрения не только из основной артерии, но из мельчайших ветвей, отсутствии повреждения эндотелия при тракциях. Кроме того диаметр сосуда в зоне эндартерэктомии увеличивается за счёт формирования анастомоза, а травмированный эндотелий оказывается обращённым в просвет графта. Теоретически это должно уменьшать вероятность ранних тромботических окклюзий и, следовательно, частоту периоперационных инфарктов миокарда и летальность. Отрицательной стороной открытой методики

является существенное увеличение времени пережатия аорты.

## 1.2. Результаты коронарной эндартерэктомии

В ранних исследованиях КЭАЭ чаще всего производилась из бассейна правой коронарной артерии. Данный факт можно объяснить более простой анатомией (большой диаметр, более прямой ход, малое количество ветвей), а также меньшей опасностью возможных осложнений [5, 60, 64, 68, 165]. В отличие от первых публикаций, в которых шла речь о чрезвычайно высокой летальности при ЭАЭ из ПМЖА, последние исследования не отмечают существенных различий частоты послеоперационных осложнений при эндартерэктомии из разных коронарных артерий [26, 27, 88, 102]. Тем не менее множественная КЭАЭ по-прежнему ассоциируется с высоким риском возникновения инфаркта миокарда и летальности [2, 34, 47, 75].

Известно, что АКШ на работающем сердце уменьшает такие побочные явления искусственного кровообращения, как почечная дисфункция, постгипоксическая энцефалопатия и системный воспалительный ответ. Поэтому в последнее время всё больше появляется сообщений о выполнении КЭАЭ на работающем сердце, особенно в группе больных высокого риска [50, 74, 83, 150, 151, 175]. Naseri E. с коллегами [148] сообщил об уменьшении сроков госпитализации и летальности у пациентов, которым эндартерэктомия была произведена на работающем сердце, хотя в той же группе было зафиксировано увеличение количества периоперационных инфарктов миокарда. Eryilmaz S. с соавторами [78] изучил группу из 11 пациентов с тяжёлым нарушением функции левого желудочка и сообщили о 100% выживаемости и отсутствии случаев инфаркта миокарда в срок до 1 года. В этом исследовании эндартерэктомия выполнялась из ПМЖА открытым способом на работающем сердце, для реконструкции использовалась ВГА. В аналогичной группе из 42 пациентов с дисфункцией левого желудочка Kunt A. S. и соавторы [77] получили 11% летальность и 10% периоперационных инфарктов миокарда. Такие результаты,

вероятнее всего, связаны с тем, что у 11 больных операция имела экстренный характер, кроме того, эндартерэктомия выполнялась по закрытой методике и из нескольких коронарных бассейнов. Эндартерэктомия на работающем сердце описана из всех бассейнов, однако ЭАЭ из передней межжелудочковой артерии наиболее удобна, так как все отделы ПМЖА можно адекватно стабилизировать без значительного смещения сердца относительно его нативного положения. Тем не менее описаны хорошие клинические и ангиографические результаты выполнения эндартерэктомии из правой коронарной артерии без применения искусственного кровообращения [169].

До сих пор не опубликовано общепринятых руководств или протоколов по антикоагулянтной терапии после процедуры эндартерэктомии. Существует множество её вариантов, но большинство хирургов используют комбинацию из антиагреганта (аспирин или клопидогрель), назначаемого на длительное время, и антикоагулянта (гепарин или варфарин), применяемого в раннем послеоперационном периоде [41, 43, 89, 139, 184].

В целом госпитальная летальность после выполнения коронарной эндартерэктомии, по данным литературы, находится в пределах от 2,0% до 6,5% [41, 95, 115, 117, 184]. Риск смертельного исхода выше, чем при обычном аортокоронарном шунтировании, но связано это, по-видимому, с наличием у пациентов тяжёлых сопутствующих заболеваний, а не с самой процедурой. Все авторы указывают на хороший эффект эндартерэктомии в отношении уменьшения симптомов ИБС. Вурне J. G. и соавторы [129] приводят свободу от стенокардии (90% в течение первого года и 84% в течение 5 лет) и других сердечно-сосудистых осложнений (таких как инфаркт миокарда, застойная сердечная недостаточность), требующих госпитализации, у пациентов после эндартерэктомии из ПМЖА. Эти результаты сопоставимы с таковыми при изолированном АКШ [85, 96, 97, 98, 108].

Эндартерэктомия из одного сосуда более безопасна по сравнению с множественной ЭАЭ. Увеличение госпитальной летальности и частоты периоперационных инфарктов миокарда отмечено в тех случаях, когда

эндартерэктомию одновременно выполняют из правой и передней межжелудочковой артерий, а также - из диагональной и правой коронарных артерий [115, 157].

Частота периоперационных инфарктов миокарда после КЭАЭ, по данным публикаций, варьирует от 1,5 до 13% [41, 119, 120, 184]. Объяснением такому широкому диапазону могут служить, прежде всего, отсутствие единых диагностических критериев данного состояния у разных авторов, неоднозначность показаний и различный уровень хирургической техники. Причиной инфаркта миокарда является острый тромбоз артерии, из которой произведена эндартерэктомия [163]. Контакт обнажённых субэндотелиальных структур с кровью приводит к активации каскада коагуляции и образованию внутрисосудистых тромбов. Отсутствие внутренней стенки артерии приводит к невозможности выделения эндотелий-зависимых факторов, таких как простациклин и оксид азота, которые ингибируют адгезию и агрегацию тромбоцитов. В своём масштабном рандомизированном исследовании Jonjev Z. S. и коллеги [124, 158] исследовали эффект внутривенного введения простациклина во время операции и раннем послеоперационном периоде. Частота инфаркта миокарда и летальность были достоверно меньше в группе больных, получавших инфузию простациклина во время операции и в течение 24 часов после неё. Другими возможными причинами тромбоза коронарных артерий могли быть неполное удаление атеросклеротического слепка, наличие флотирующих элементов бляшки, оставление средней стенки артерии, обладающей большей тромбогенной активностью по сравнению с адвентицией, большая площадь контакта шовного материала с кровью при протяжённых реконструкциях.

Плечёв В. В. с соавторами считает, что обработка деэндотелизированной поверхности коронарных сосудов гепарином во время операции позволяет осуществлять профилактику ранних коронарных тромбозов после эндартерэктомии [14, 20]. В проведённой работе обнаружено снижение летальности и частоты периоперационного инфаркта миокарда в исследуемой группе по сравнению с аналогичными показателями у больных, которым не

проводилось интракоронарное введение гепарина.

В исследованиях последних лет приводятся цифры летальности и выживаемости пациентов после коронарных эндартерэктомий сопоставимые с таковыми после изолированного АКШ [123, 128, 136]. Установлено, что высокая летальность по данным некоторых исследований вызвана, прежде всего, наличием тяжёлых сопутствующих заболеваний, а не характером операции. Кроме того, доказано, что у больных с диффузным коронарным атеросклерозом больше факторов риска, ассоциирующихся с высокой летальностью, по сравнению с пациентами с локально-проксимальным характером поражения [114, 137, 141, 151, 173, 174]. Tiruvoipati R. с соавторами [81, 184] доказал, что такие факторы риска, как низкая фракция изгнания левого желудочка, пожилой возраст, заболевания периферических сосудов, почечная недостаточность, сахарный диабет, женский пол, ургентность операции являются независимыми предикторами высокой летальности и достоверно чаще встречаются в группе пациентов, которым потребовалась КЭАЭ.

Takahashi M. с соавторами описал опыт выполнения эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии на работающем сердце у 12 пациентов с нулевой госпитальной летальностью [94]. Переход на искусственное кровообращение потребовался только в одном случае, когда не удалось оптимально стабилизировать ПМЖА. Переливание крови было выполнено восьми (67%) пациентам. Авторами не отмечено ни одного случая периоперационного инфаркта или инсульта. Среди послеоперационных осложнений называются: два случая рестернотомий с целью остановки кровотечения, два инцидента фибрилляций предсердий, одному пациенту потребовалась трахеостомия по поводу дыхательной недостаточности. За время наблюдения (средний срок  $24 \pm 19$  месяцев) не было зафиксировано ни одного сердечно-сосудистого события.

Авторы из Германии [173] обобщили результаты лечения 104 пациентов с диффузным коронарным атеросклерозом за четыре года. Они выполняли эндартерэктомию в условиях искусственного кровообращения из полностью

окклюзированных сосудов или имеющих критические стенозы, либо в случаях выраженного кальциноза в месте анастомоза. ЭАЭ из правой коронарной артерии подверглись 55 пациентов, из ПМЖА – 52 больных, ещё семь – из бассейна огибающей артерии. Госпитальная летальность составила 5%, три пациента перенесли периоперационный инфаркт миокарда, 18 имели дыхательную недостаточность, у троих больных возник стерномедиастинит, который в двух случаях осложнился сепсисом. Пациенты наблюдались в отдалённом периоде в средние сроки  $24,5 \pm 13,4$  месяца. За это время умерло восемь человек, трое – по причине кардиальных осложнений, один – ОНМК, один – из-за прогрессирования онкологического процесса, трое – по невыясненным причинам. Остальные больные отмечали улучшение самочувствия и уменьшение признаков сердечной недостаточности.

### **1.3. Ангиографические результаты коронарной эндартерэктомии**

Большинство работ, посвящённых изучению отдалённых результатов прямой реваскуляризации миокарда в сочетании с коронарной эндартерэктомией, основано на определении долгосрочной выживаемости, свободы от стенокардии и, реже - других клинических данных. Только единичные исследования содержат информацию об ангиографическом состоянии коронарного русла прооперированных пациентов. Коронарошунтография не входит в стандартный протокол обследования асимптомных пациентов ни в одной клинике мира, а данные, полученные при обследовании пациентов с рецидивом стенокардии, некорректно экстраполировать на всю популяцию больных. В литературных источниках указывается, что процент работающих шунтов составляет от 38% до 100% [41, 44, 64, 76, 114, 131, 144]. Такая большая разница в цифрах связана с различными сроками послеоперационной ангиографии и различными группами пациентов. Victor A. Ferraris с соавторами выполнил контрольную шунтографию пациентам, перенёвшим коронарную ЭАЭ в среднем через 7,1 года после операции. Оказалось, что к этому времени работало только 40% шунтов к

сосудам, из которых выполнена эндартерэктомия, и 58% - к остальным сосудам [131]. По данным Keon W. J. и коллег, в ближайшем послеоперационном периоде после эндартерэктомии проходимо оказалось 90-95% шунтов, 80-95% - через год, 70-75% - через 3 года, 65% - через пять лет, 50% - через 10 лет [126, 133].

Letma M. и соавторы, проанализировавшие данные 105 пациентов после АКШ с ЭАЭ, показали, что через 1 месяц после операции проходимость шунтов к сосудам, из которых выполнена эндартерэктомия, составила 88,6%, через 36 месяцев - 81,8%. Выживаемость через три, шесть и девять лет, анализируемая методом Каплана-Мейера, была 83,6%, 79,8% и 77,9% соответственно [152].

Общее количество функционирующих шунтов у 28 пациентов после ЭАЭ, которым через 22-28 месяцев после операции была выполнена коронарография, по данным Dagenais F. и соавторов, составило 71% для эндартерэктомизированных сосудов по сравнению с 93% для неэндартерэктомизированных сосудов. Из восьми пациентов, у которых были выявлены окклюзированные сосуды, два пациента перенесли периоперационный ИМ, у пяти - вернулись симптомы стенокардии, у одного пациента симптомы не выявлены [76].

По данным Santini F. с коллегами, из 83 пациентов после эндартерэктомии в госпитальный период погиб один больной (1,3%), а общее количество периоперационных ИМ составило 8% (семь пациентов) [145]. Средний период наблюдения составил  $47 \pm 20$  месяцев. За это время умерло пять пациентов (6%). 74% выживших не имели симптомов стенокардии. 12% имели I-II ФК, и 14% III-IV ФК. Актуарная свобода от возврата стенокардии к трём и пяти годам была соответственно 77% и 69%. Коронароангиография, проведённая у 60% пациентов, показала 82%-ую проходимость шунтов. Выраженность стенокардии была значимо выше у пациентов с окклюзированными и плохо проходимыми сосудами.

По данным Gill I. и соавторов, у 74 пациентов после ЭАЭ в течение  $36 \pm 16$  месяцев после операции возвращение стенокардии наблюдалось у девяти (14,7%) пациентов. Ангиография, выполненная за время наблюдения у 23 (37,4%) пациентов, показала 74%-ую проходимость анастомозов. Хорошее дистальное

русло выявлено 13 (65%) больных. 5-летняя актуарная кривая выживаемости составила 84,5% [130].

По данным Barra J., из 94 пациентов, перенёсших ЭАЭ, в течение последующих  $29 \pm 10$  месяцев умерло три человека (один из них не по причине сердечно-сосудистых осложнений), проходимость шунтов к эндартерэктамизированным сосудам у 64% пациентов составила 95% [172].

#### **1.4. Консервативное лечение диффузного коронарного атеросклероза**

На современном этапе развития медицины главным результатом лечения считается уменьшение выраженности симптомов заболевания и улучшение качества жизни. Этим вопросам, наряду с выживаемостью, посвящены крупные многоцентровые рандомизированные исследования [98, 113]. Существует ряд клинических показателей, по которым коронарное шунтирование оказывает лучшее влияние на выживаемость по сравнению с консервативной терапией и чрезкожными коронарными вмешательствами. К ним относят: уменьшение симптомов стенокардии, снижение числа нефатальных сердечно-сосудистых осложнений, таких как, инфаркт миокарда, прогрессирование сердечной недостаточности, количество повторных госпитализаций. Наиболее явно польза хирургического лечения в виде профилактики отдалённых осложнений проявляется у больных высокого риска: с поражением ствола левой коронарной артерии, трёхсосудистым поражением, высоким функциональным классом стенокардии. К пятому году после операции пациенты принимают меньше антиангинальных препаратов, симптомы стенокардии отсутствуют у 63% больных по сравнению с 38% в группе консервативной терапии [128]. Через десять лет эта разница становится менее заметной. Качество жизни, переносимость физических нагрузок, проявления сердечной недостаточности, объем медикаментозной терапии, частота повторных госпитализаций не имеют существенных различий [104, 160]. К тому же известен факт, что после операции АКШ увеличивается частота бессимптомного течения ИБС. В отдалённом

периоде симптоматический эффект вмешательства наиболее выражен у пациентов с исходно сниженной фракцией выброса левого желудочка и многососудистым поражением коронарного русла [159].

Снижение эффективности коронарного шунтирования в отдалённом периоде связано с несколькими факторами. В целом люди, страдающие ишемической болезнью сердца, имеют меньшую продолжительность жизни вне зависимости от типа лечения. Атеросклероз имеет прогрессирующее течение, поэтому со временем наблюдается нарастание атеросклеротического поражения в ранее интактных артериях и шунтах, с этим связано увеличение в отдалённом периоде частоты инфарктов миокарда и летальности [53].

Таким образом, аортокоронарное шунтирование обеспечивает улучшение отдалённого прогноза и выживаемости у пациентов высокого риска по сравнению с медикаментозной терапией. Снижение относительного риска достигает 40%, а абсолютная польза возрастает пропорционально риску, ожидаемому при консервативном лечении [52, 180]. Наибольшую пользу от хирургического лечения следует ожидать у пациентов наибольшего риска медикаментозной терапии. Исходный уровень риска может быть определён с помощью различных клинических и ангиографических критериев, включая выраженность поражения коронарных артерий, дисфункцию левого желудочка и степень ишемии миокарда [3, 4].

Учитывая небезопасность процедуры коронарной эндартерэктомии, относительно высокие цифры летальности и периоперационных осложнений, особый интерес представляют исследования, посвящённые изучению результатов консервативной терапии. Несмотря на развитие кардиохирургических и интервенционных методик, до настоящего момента остаются больные, особенности коронарной анатомии которых делают невозможным выполнение традиционной реваскуляризации миокарда. К этой группе относятся больные с выраженным диффузным атеросклеротическим поражением дистальных отделов венечных артерий. Существует крайне мало современных исследований, посвящённых изучению результатов лечения больных, которым не выполнялось

хирургическая интервенция ввиду её анатомической неисполнимости. В литературе встречаются единичные сообщения об отдалённых результатах консервативной терапии у пациентов, бесперспективных для оперативного лечения.

Antonio S. C. Rocha с соавторами изучил однолетние результаты лечения больных, которым было отказано в хирургическом лечении в силу дистального коронарного атеросклероза. В исследование вошли 51 человек с многососудистым поражением и подтверждённой ишемией миокарда. За время наблюдения умерло 22 (43,1%) пациента, 19 (37,2%) перенесли инфаркт миокарда. Таким образом, в течение 1 года у 82,2% больных произошло какое-либо кардиальное событие, особенно высок риск у пациентов с левожелудочковой дисфункцией, сахарным диабетом, трёхсосудистым поражением или поражением ствола левой коронарной артерии [117].

Интерес представляет исследование польских авторов, проведённое в результате наблюдения за 106 пациентами с многососудистым поражением, которым не выполнялась реваскуляризация по клиническим или техническим причинам. За средний срок наблюдения  $7,4 \pm 4,1$  года летальность от кардиальных причин составила 18%. Причём, наряду с общепринятыми факторами риска, влияющими на прогноз, авторы выявили неблагоприятное прогностическое значение низкого уровня гемоглобина и высокого лейкоцитоза [128].

В. J. Page и коллеги провели анализ нескольких больших клинических исследований и пришли к выводу, что при лечении пациентов с сахарным диабетом и неосложнённой ИБС нет разницы между консервативным и хирургическим подходами. Однако после изучения группы пациентов высокого риска с тяжёлым поражением коронарного русла и левожелудочковой дисфункцией, гораздо лучший прогноз имела группа АКШ [155].

При оценке результатов операций необходимо учитывать следующее: больные, которым выполняется эндартерэктомия, имеют более тяжёлое исходное состояние, чем пациенты, которым показано обычное АКШ. Из этого следует, что

пациенты, подвергающиеся рутинному АКШ, не могут быть адекватной группой сравнения для оценки результатов КЭАЭ. В данном случае результаты изолированного АКШ могут быть лишь примерным ориентиром. В качестве «истинной группы контроля» можно предложить больных с диффузным дистальным характером поражения коронарных артерий, подвергающихся неполной реваскуляризации либо реваскуляризации методиками «прыгающих» шунтов и подобными, либо получающих консервативную терапию.

Анализ литературных источников показывает, что результаты коронарной эндартерэктомии улучшаются в соответствии с улучшением результатов АКШ. В связи с ростом заболеваемости диффузным коронарным атеросклерозом, методы коронарной эндартерэктомии будут иметь все большее значение для достижения адекватной реваскуляризации [12, 171].

В литературе за последние десятилетия накоплен большой опыт выполнения реконструктивных вмешательств на коронарных артериях. Однако ранние сообщения касаются преимущественно эндартерэктомии из бассейна правой коронарной артерии. Отдалённые клинические результаты у разных авторов довольно сильно разнятся. Ангиографическому контролю подвергнута крайне небольшая доля больных, а результаты противоречивы. В последние годы в связи с развитием методик интра- и послеоперационного обеспечения, хирургических методик появилось значительное количество сообщений, обобщающих опыт выполнения ЭАЭ из ПМЖА. Однако ещё не сформирован единый подход к лечению больных с диффузным поражением передней межжелудочковой артерии. Не опубликовано достаточной информации, чтобы сделать выводы о функционировании шунтов после ЭАЭ из ПМЖА, а также отдалённых клинических результатах этой процедуры.

Учитывая перечисленные факты, несомненный интерес вызывает современное состояние проблемы ЭАЭ из передней межжелудочковой артерии как процедуры всё более востребованной в последнее время. Поэтому существует необходимость продолжения изучения этой тематики с обязательным освещением как можно более отдалённых результатов.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Общая характеристика больных

Оценка результатов аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии проводилась в сравнении с изолированным АКШ, а также с результатами консервативного лечения больных с диффузным атеросклеротическим поражением ПМЖА. Работа выполнялась по данным больных, получавших лечение в период с 2003 по 2010 годы в ГБУЗ «Краевая клиническая больница №1 им. проф. Очаповского С.В.» министерства здравоохранения Краснодарского края.

Учитывая юридические аспекты проведения научных исследований, больные подписывали информированное согласие на участие в исследовании, которое содержало всю доступную информацию о возможных последствиях и осложнениях для здоровья, возникающих вследствие проводимого исследования или медицинских процедур. Протокол исследования и текст информированного согласия составлены в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинской декларации. Протокол исследования был одобрен Этическим комитетом ГБОУ ВПО КубГМУ Минздрава России (протокол заключения этического комитета № 20 от 23.05.13 г.).

Исследуемую группу составили все пациенты (149 человек), которым была выполнена эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии в сочетании с прямой реваскуляризацией миокарда в период с января 2003 года по декабрь 2010 года.

Критериями включения в исследование были:

- пациенты с различными формами стенокардии и диффузным поражением ПМЖА, которым выполнялась операция АКШ в сочетании с эндартерэктомией из ПМЖА.

Во вторую группу вошли 103 пациента с локально-проксимальным типом поражения коронарных артерий, которым выполнено изолированное АКШ.

Критериями включения в исследование были:

- пациенты с различными формами стенокардии и локально-проксимальным типом поражения коронарных артерий, которым выполнялась операция АКШ.

Критериями исключения были:

- повторное коронарное шунтирование;
- эндартерэктомия из венечных артерий;
- реконструктивные вмешательства на коронарных артериях;
- пороки клапанов сердца;
- реконструкция левого желудочка.

Третью группу составили 68 пациентов с диффузным атеросклерозом передней межжелудочковой артерии, которым в силу морфологии поражения не выполнялась реваскуляризация миокарда и рекомендовалась оптимальная медикаментозная терапия. Больные находились на лечении в период с января 2004 года по декабрь 2007 года.

Критериями включения в исследование были:

- пациенты с различными формами стенокардии и диффузным поражением ПМЖА, которым не выполнялась операция АКШ.

Критериями исключения были:

- ранее выполненное коронарное шунтирование;
- пороки клапанов сердца;
- сопутствующие заболевания, негативно влияющие на прогноз и существенно сокращающие предполагаемый срок жизни.

Клинические данные пациентов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Клинические показатели больных, включённых в исследование

Показатели	ЭАЭ (n=149)	АКШ (n=103)	Терапия (n=68)	p
Мужчины	129 (86,6%)	86 (83,5%)	57 (83,8%)	0,761
Возраст, годы	59,5 ± 8,4	60,7 ± 10,0	60,2 ± 9,9	0,522
Длина тела, см	171 ± 8	169 ± 10	169 ± 12	0,773
Масса тела, кг	86 ± 13	85 ± 14	86 ± 13	0,819
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	29 ± 4	29 ± 4	30 ± 4	0,720
Ожирение <sup>1</sup>	46 (30,9%)	29 (28,2%)	19 (27,9%)	0,860
ФВ ЛЖ ≤ 50%	71 (47,7%)	51 (49,5%)	30 (44,1%)	0,786
ФВ ЛЖ ≤ 35%	7 (5,0%)	4 (3,9%)	3 (4,4%)	0,954
ИМ в анамнезе	107 (71,8%)	70 (68,0%)	48 (70,6%)	0,804
Стенокардия напряжения III и IV ФК	114 (76,5%)	65 (63,1%)	42 (61,8%)	0,057
ХСН 2А стадии и более	86 (57,7%)	49 (47,6%)	32 (47,1%)	0,181
Мультифокальный атеросклероз	31 (20,8%)	22 (21,4%)	15 (22,1%)	0,978
Курение	73 (49,0%)	45(43,7%)	31 (45,6%)	0,697
Сахарный диабет	43 (28,9%)	29 (28,2%)	19 (27,9%)	0,987
ХОБЛ	20 (13,4%)	11 (10,7%)	7 (10,3%)	0,725

*Примечания:*

*p* - уровень значимости различия;

<sup>1</sup>по индексу массы тела - для мужчин >32, для женщин >34;

*ЭАЭ – эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии, АКШ – аортокоронарное шунтирование, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, ИМ – инфаркт миокарда, ФК – функциональный класс, ХСН – хроническая сердечная недостаточность, NYHA – New York Heart Association, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь лёгких.*

Больные в группах статистически не различались по основным клинико-морфологическим показателям. Основная часть пациентов относилась к возрастной группе от 50 до 70 лет. Во всех группах преобладали мужчины. Более половины пациентов имели высокий функциональный класс стенокардии, кроме того, в группах часто встречались сопутствующие заболевания, такие как ожирение, артериальная гипертензия, сахарный диабет, мультифокальный атеросклероз, нарушения ритма сердца и проводимости, хроническая обструктивная болезнь лёгких. Около 70% больных перенесли инфаркт миокарда. Только половина вошедших в исследование пациентов имела фракцию изгнания левого желудочка более 55%, у 14 больных фракция оказалась менее 35%. Курильщики составили половину всех исследуемых.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что больные во всех группах представляют собой достаточно однородную популяцию и принадлежат к группе высокого риска.

Ангиографическая характеристика представлена в таблице 2, при этом учитывались только гемодинамически значимые поражения (более 70%) коронарных артерий. По данным коронароангиографии, большинство пациентов имело многососудистое поражение коронарного русла. У всех пациентов имелись значимые стенозы передней межжелудочковой артерии.

При анализе распространённости атеросклероза в венечных артериях статистически значимых различий между группами не выявлено. В группе больных, которым выполнена эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии, относительно чаще встречается трёхсосудистый характер поражения (81,2%). Среди больных, получавших консервативную терапию, также преобладают (72,0%) пациенты с гемодинамически значимыми стенозами всех основных коронарных бассейнов. В группу изолированного АКШ вошли больные только с локально-проксимальным типом атеросклероза венечных артерий.

Таблица 2 - Ангиографическая характеристика поражений коронарных артерий больных, включённых в исследование

Показатели	ЭАЭ (n=149)	АКШ (n=103)	Терапия (n=68)	p
Поражение ствола ЛКА	29 (19,5%)	10 (9,7%)	7 (10,3%)	0,053
Трёхсосудистое поражение	121 (81,2%)	74 (71,8%)	49 (72,0%)	0,151
Двухсосудистое поражение	21 (14,1%)	25 (24,3%)	14 (20,6%)	0,115
Изолированное поражение ПМЖА	7 (4,7%)	4 (3,9%)	5 (7,4%)	0,579

*Примечание:*

*p* - уровень значимости различия;

*ЭАЭ – эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии, АКШ – аортокоронарное шунтирование, ЛКА – левая коронарная артерия, ПМЖА – передняя межжелудочковая артерия.*

## 2.2. Методы обследования пациентов

Пациентам, которые подвергались хирургическому лечению, выполнялось общепринятое в кардиохирургии обследование с клинической оценкой функционального состояния органов и систем в объёме, необходимом при подготовке к операции. Пациенты получали стандартное анестезиологическое обеспечение.

В группах сравнивали длительность основных этапов операции, характер и распространённость послеоперационных осложнений, продолжительность госпитализации.

Общеклинические методы исследования включали в себя: электрокардиографию; эхокардиографию; нагрузочные тесты; триплексное исследование сосудов; селективную коронароангиографию; шунтографию; левую вентрикулографию; рентгенографию органов грудной клетки.

Кроме того, в обязательном порядке проводились лабораторные методы диагностики, которые, помимо общепринятых исследований (определение группы крови, уровней гемоглобина, гематокрита, лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов, мочевины, креатинина, глюкозы, билирубина, трансаминаз, общего белка, альбумина, электролитов), включали в себя определение наличия в крови маркеров некроза миокарда (МВ-КФК, общая КФК, тропонины Т и I).

### **2.2.1. Электрокардиографическое исследование**

Регистрацию электрокардиограммы проводили на аппаратах General Electric 1200 в 12 стандартных отведениях с анализом ритма сокращений, нарушений проводимости, локализации ишемических нарушений в миокарде.

Электрокардиографическое исследование выполнялась при поступлении в стационар. Интраоперационно, а так же в отделении реанимации после операции проводился постоянный ЭКГ – мониторинг. В последующем в раннем послеоперационном периоде, а затем при обследовании больных в более отдалённом госпитальном периоде ЭКГ регистрировалась ежедневно вне зависимости от наличия или отсутствия болевого синдрома и аритмий.

### **2.2.2. Эхокардиографическое исследование**

Все ультразвуковые исследования проводились на аппаратах Acuson Aspen фирмы Siemens с использованием трансторакальных датчиков 3.5/2.7 МГц, S4, S8 и чреспищеводного бипланового датчика V705В. Использовали стандартные проекции: парастернально по длинной и короткой оси, апикально 2, 4 и 5-камерные позиции, а также субкостально и супрастернально.

При анализе Эхо-КГ в покое оценивались следующие параметры: объёмы камер сердца, конечно-диастолический и конечно-систолический объёмы левого желудочка, ФВ ЛЖ, кинетику межжелудочковой перегородки и задней стенки ЛЖ. Глобальную сократительную функцию миокарда оценивали по величине ФВ

и систоло-диастолического укорочения ЛЖ. Определялись размеры полостей сердца, функция клапанного аппарата с использованием импульсной и постоянно-волновой доплерэхокардиографии и цветного доплеровского картирования, наличие аневризмы ЛЖ и тромба в нем.

### **2.2.3. Триплексное исследование каротидных и позвоночных артерий**

Всем пациентам выполнялось триплексное исследование артерий дуги аорты и шеи с целью исключения их атеросклеротического поражения. Исследование проводилось на аппарате «Philips HD 11» (Голландия). Использовались линейные датчики 7,5 МГц – 11 МГц и конвексионный датчик 3,5 МГц. Последовательно на всем протяжении оценивали плечеголовной ствол, общие, внутренние и наружные сонные артерии, а также подключичную артерию. Определялись их диаметр, состояние стенок, скорость кровотока, наличие атеросклеротических бляшек и степень стенозирования сосудов. При наличии гемодинамически значимых стенозов – более 70%, пациенту выполнялась рентгенконтрастное ангиографическое исследование для уточнения анатомии поражения, степени стеноза и выбора дальнейшей тактики лечения.

### **2.2.4. Селективная коронароангиография**

Применялась техника селективной коронароангиографии, которая предусматривает введение контрастного вещества непосредственно в устья коронарных артерий посредством специальных катетеров, доставляемых в корень аорты по проводнику через место пункции. Исследование выполнялось на ангиографических установках «Axiom Artis» фирмы «Siemens» (Германия) по методу M. Judkins и F. Sones. Место планируемого доступа обрабатывалось, внутрикожно и подкожно инфильтрировалось местным анестетиком (20-30 мл 0,5% раствора новокаина). Сосудистый доступ к правой или левой общей бедренной артерии выполнялся по методике Селдингера. Пункция сосудистой

стенки осуществлялась на 2 см ниже паховой связки. Кожная паховая складка не всегда является анатомическим маркером паховой связки, особенно у тучных людей. Поэтому анатомия паховой области тщательно изучалась перед пункцией, место пункции артерии определялось расположением паховой связки. В просвет пункционной иглы при наличии из него артериального тока крови вводился проводник диаметром 0,035 дюйма (0,035") или 0,038". После этого игла удалялась по проводнику, на проксимальную часть которого устанавливался интродьюсер с дилататором. Последний, после заведения интродьюсера в артерию, удалялся вместе с проводником.

У всех пациентов использовались катетеры Judkins или Amplatz для отдельной канюляции устьев ЛКА и ПКА (Cordis, B1Braun). Диаметр катетеров варьировал от 6F (2,0 мм) до 8F (2,7 мм). Катетер на проводнике вводился в гемостатический клапан интродьюсера и заводился под контролем флюороскопии до восходящей аорты, после чего проводник удалялся, и катетер проксимальной частью присоединялся к трёхходовому переходнику, который соединялся с датчиком инвазивного давления, линией подачи контраста и линией подачи жидкостей. Катетер промывался через линию подачи жидкостей, при этом сначала производилась аспирация крови в шприц, присоединённый к проксимальной части переходника. Затем просвет катетера наполнялся контрастом для лучшей визуализации и под флюороскопическим контролем он заводился в корень аорты для канюляции устьев коронарных артерий при постоянном наблюдении за артериальным давлением.

Падение общего инвазивного давления (заклинивание) или падение только диастолического давления (вентрикулизация) во время канюляции устья коронарной артерии свидетельствовало о снижении или прекращении коронарного кровотока, поэтому в любом случае было необходимо вывести катетер из коронарного русла, так как введение контраста в этой ситуации могло привести к фибрилляции желудочков или диссекции интимы коронарного русла, последующему тромбозу артерии и, в конечном счёте, к фатальному исходу.

Контрастное вещество «Омнипак-300» или «Омнипак-350» фирмы «Nусomed» вводилось шприцем в количестве 7-8 мл со скоростью 2-3 мл/сек. Коронарография ЛКА выполнялась в 6 стандартных проекциях: правая косая проекция с краниальной ангуляцией (RAO 15°), правая косая проекция с каудальной ангуляцией (RAO 35°, CD 20°), левая косая проекция с краниальной ангуляцией (LAO 55°, CR 30°), левая боковая проекция (L 90°), прямая проекция, левая косая с каудальной ангуляцией (LAO 45°, CR 30°). Для визуализации ПКА использовались 2 следующих стандартных проекции: левая косая проекция с краниальной ангуляцией (LAO 45°), боковая проекция (LAO 90°).

При анализе коронарограмм определяли тип кровоснабжения сердца, состояние ствола ЛКА, диаметр, количество, степень и уровень поражения коронарных артерий, а так же наличие коллатерального кровотока. Качественный анализ стенозов коронарных артерий проводили согласно совместной классификации Американской коллегии кардиологов и Американской ассоциации сердца (АСС/АНА). Диффузным считали поражения, относящиеся к типу С по указанной классификации, т.е. длиной более 20 мм (рисунок 1). При этом выделяли осложнённые и неосложнённые стенозы. Осложнёнными считались эксцентрические стенозы с ангиографическими признаками изъязвления или разрыва атеросклеротической бляшки в виде подрывных или неровных контуров, нависания краёв или с признаками внутрисосудистого пристеночного дефекта контрастирования. Неосложнёнными считались концентрические или эксцентрические стенозы с ровными краями.

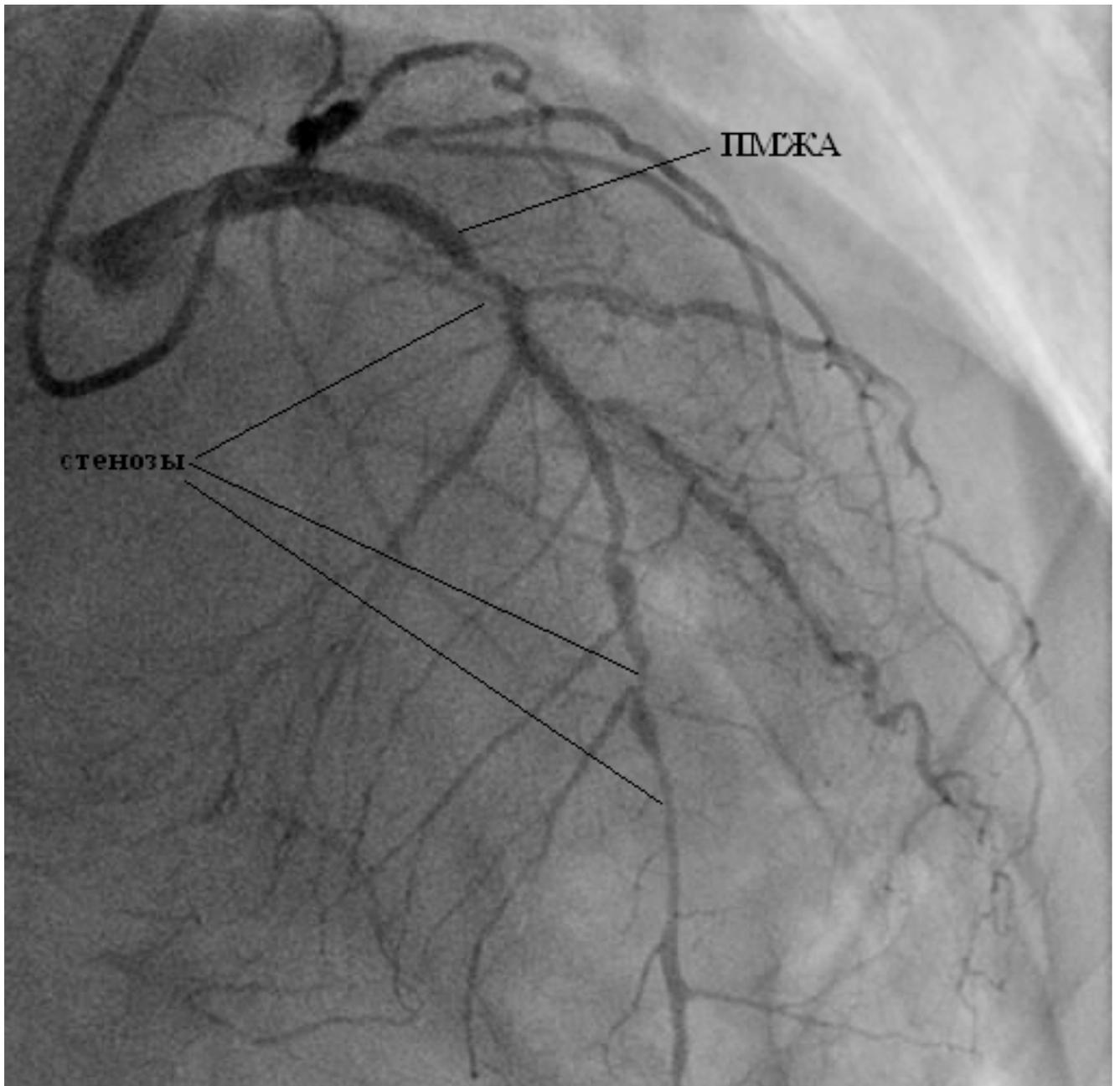


Рисунок 1 - Коронароангиограмма больного с диффузным атеросклеротическим поражением передней межжелудочковой артерии (ПМЖА)

Коронаршунтографию выполняли в послеоперационном периоде. Ангиография каждого шунта, наложенного в систему ЛКА, выполнялась в 3 проекциях. Ангиография шунта, наложенного в систему ПКА, выполнялась в 2 проекциях. При необходимости ангиография шунтов дополнялась несколькими проекциями.

Для выполнения шунтографии использовались специальные катетеры для ВГА. После установления катетера в устье маммарокоронарного шунта и введения вводилось контрастное вещество в количестве 4-5 мл со скоростью 1-2 мл/с для контрастирования и шунта и коронарной артерии на всем протяжении.

По окончании исследования осуществлялся гемостаз, накладывалась давящая повязка и пациент переводился в кардиологическое отделение под наблюдение лечащего врача с соблюдением до утра постельного режима.

### **2.2.5. Компьютерная томография и рентгенография органов грудной клетки**

Рентгенография грудной клетки осуществлялась всем пациентам в двух проекциях – прямой и правой косой. Оценивались форма и размеры левого желудочка, левого предсердия, правых отделов сердца, наличие изменения восходящей аорты, а так же состояние малого круга кровообращения. При этом усиление лёгочного рисунка являлось одним из магистральных факторов, влияющих на сроки выполнения операции.

Группе пациентов в послеоперационном периоде было выполнено компьютерное томографическое ангиографическое исследование коронарных артерий и наложенных к ним шунтов с 3D их визуализацией – МСКТ-коронарошунтография. Исследование выполнялось на компьютерном томографе «Siemens Somatom Sensation 65» (Германия). При проведении исследования обязательным условием являлась ретроспективная синхронизация с ЭКГ. Во время выполнения томографии с помощью автоматического инжектора в локтевую вену вводили 100-150 мл контрастного вещества. Толщина среза на системе с 64 рядами детекторов составляла 0,75 мм с шагом 0,7 мм. Обработка данных производилась на рабочей станции СТ Workplace. Программное обеспечение компьютера-томографа позволяет просмотреть по одному изображению (на каждом уровне) в различные фазы сердечного цикла и затем реконструировать наиболее качественную серию изображений. Для просмотра, анализа томограмм и представления конечного результата производилась

трёхмерная реконструкция. На основании полученных изображений проводился анализ проходимости КА и шунтов, наложенных к ним.

### **2.3. Методика проведения хирургических вмешательств**

Все операции проводились в условиях комбинированной анестезии. Во время операции контроль за состоянием больного осуществлялся с помощью постоянного мониторинга ЭКГ, среднего артериального давления, измеряемого прямым методом в лучевой артерии, центрального венозного давления и частоты пульса.

Доступ к сердцу выполнялся путём срединной стернотомии и широким вскрытием перикарда Т-образным разрезом. Одновременно осуществлялся забор левой внутренней грудной артерии и большой подкожной вены в качестве аутовенозного трансплантата для шунтирования КА. ЛВГА была использована в 100% случаев. Выделение ВГА выполнялось вместе с сопровождающими венами, лимфатическими сосудами, симпатическим сплетением и внутренней грудной фасцией.

Для выделения ВГА предпочтительным являлось использование электроскальпеля. Боковые ветви пересекались электроскальпелем, обеспечивался тщательный гемостаз, при этом боковые ветви отсекались на значительном расстоянии от ствола ВГА, чтобы высокая температура от диатермии не повредила основную артерию. По мере приближения к устью ВГА отсекались перикардиальные ветви. После этих этапов ВГА осматривалась с целью выявления недостаточного гемостаза или травмы сосудистой стенки. Места выявленного кровотечения клипировались. Небольшие зоны обесцвечивания артерии не являлись показателем невозможности её использования в качестве шунта, однако наличие протяжённых участков сосудистой стенки с признаками гематомы или обесцвечиванием подвергались тщательной проверке, т.к. могли свидетельствовать о диссекции интимы артерии. Перед отсечением дистального

конца ВГА назначался гепарин в дозе 300 МЕ/кг массы тела, свёртываемость контролировалась по АВСК, 500 секунд являлись нижним пределом.

Искусственное кровообращение осуществляли по схеме «восходящая аорта – правое предсердие» при помощи аппаратов «Stockert» (Германия) и «Terumo system I» (Япония). Режим гипотермии определялся рядом факторов: наличием стенозов брахицефальных артерий, ОНМК и черепно-мозговых травм в анамнезе, возрастом старше 60 лет. При их наличии уровень гипотермии составлял 32<sup>0</sup>С. Во всех остальных случаях применялся нормотермический режим перфузии. После пережатия аорты для защиты миокарда использовался кардиоплегический раствор «Кустодиол» (Германия) из расчёта 20 мл/кг. Кардиopleгия вводилась антеградно в корень аорты.

После асистолии выполнялась ревизия коронарных артерий, в ходе которой устанавливалось количество поражённых артерий, доступных шунтированию. Вначале формировались дистальные анастомозы между аутовенами и коронарными артериями по типу «конец в бок» нитью пролен 7-0. Затем выполняли ревизию русла передней межжелудочковой артерии, эндартерэктомию, при необходимости – реконструкцию. После этого накладывался дистальный анастомоз между ЛВГА и ПМЖА нитью пролен 8-0.

После снятия зажима с аорты и восстановления сердечного ритма на боковом её отжатию формировали проксимальные анастомозы по типу «конец в бок» нитью пролен 6-0.

По мере стабилизации показателей системной гемодинамики и согревания пациента прекращали искусственное кровообращение, проводили деканюляцию правого предсердия. После введения протамина деканюлировали аорту. Операционная рана ушивалась послойно с оставлением активных дренажей в полости перикарда и в загрудинном пространстве.

#### 2.4. Методика выполнения эндартерэктомии

Показанием к выполнению эндартерэктомии являлось диффузное атеросклеротическое поражение коронарной артерии, при котором просвет артерии не пропускал коронарный буж диаметром 1 мм. В большинстве случаев выполнение ЭАЭ планировалось до операции по результатам КАГ, однако у целого ряда пациентов данная процедура была незапланированной и вынужденной, в связи с выраженным кальцинозом стенки ПМЖА, не позволяющим проколоть её иглой. Необходимым условием целесообразности выполнения ЭАЭ являлось наличие сохранного миокарда в зоне реваскуляризации.

Первоначально выполнялось наружное пальпаторное исследование передней межжелудочковой артерии и её ветвей на предмет распространенности кальциноза и определения места первой артериотомии. После артериотомии просвет коронарной артерии осторожно исследовался бужом диаметром 1 мм для уточнения степени стенозирования, и если буж встречал препятствие на своём пути, исследование прекращалось. В большинстве случаев атеросклеротическую бляшку удавалось извлечь путём дозированных тракций, создавая лёгкую противотягу за эпикард, используя так называемую «закрытую» методику (рисунки 2 и 3). Если удалить бляшку через небольшой разрез не представлялось возможным, то артериотомия продлевалась («открытая» методика), либо дистальнее выполнялся ещё один разрез («полузакрытая» методика) (рисунок 4). В большинстве случаев проксимальную часть слепка отсекали ножницами при обязательном выполнении двух условий: сохранения проксимального стеноза, чтобы не возникло конкурирующих кровотоков по шунту и по нативному руслу, и фиксации оставшейся бляшки для предотвращения образования флотирующих клапанов, перекрывающих просвет сосуда.

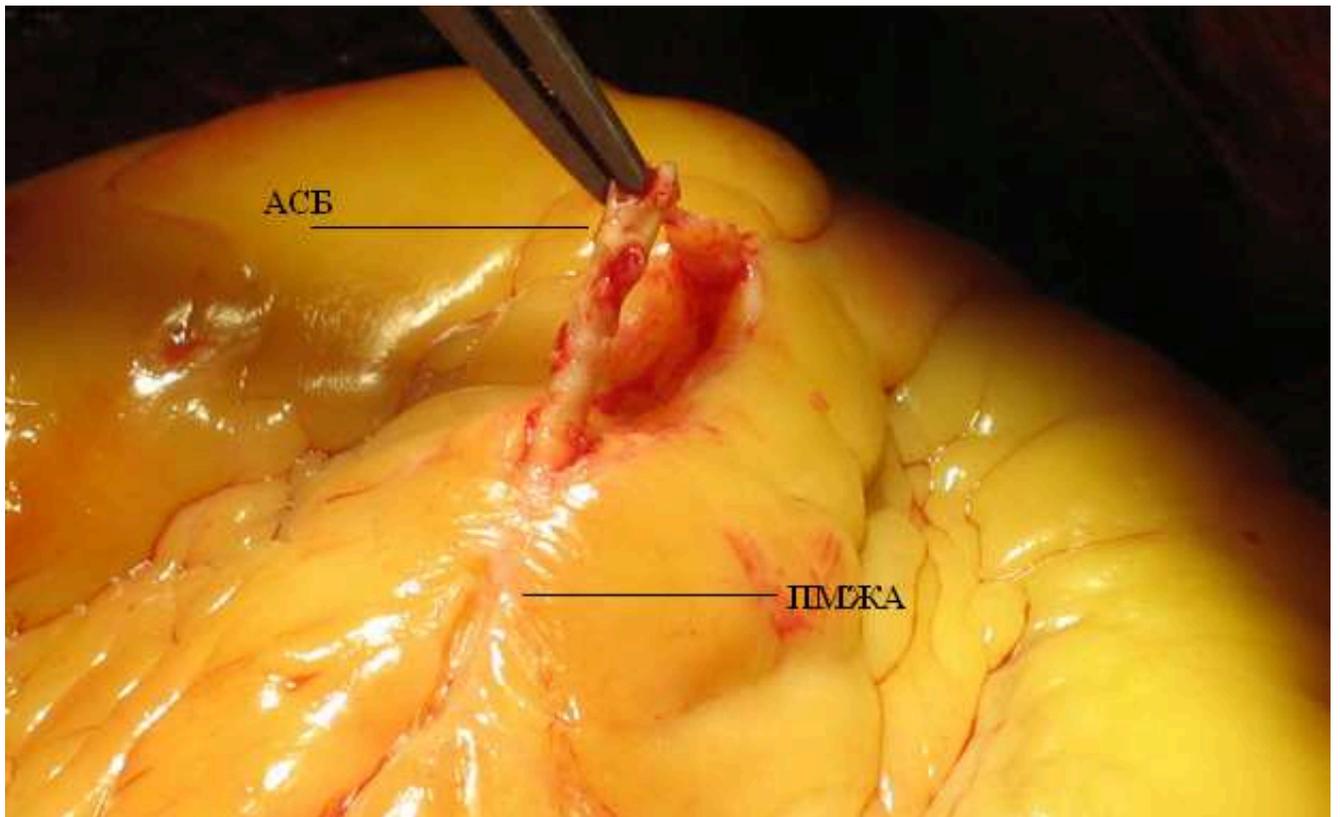


Рисунок 2 - Техника выполнения закрытой эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии (ПМЖА)

*Примечания: АСБ – атеросклеротическая бляшка.*

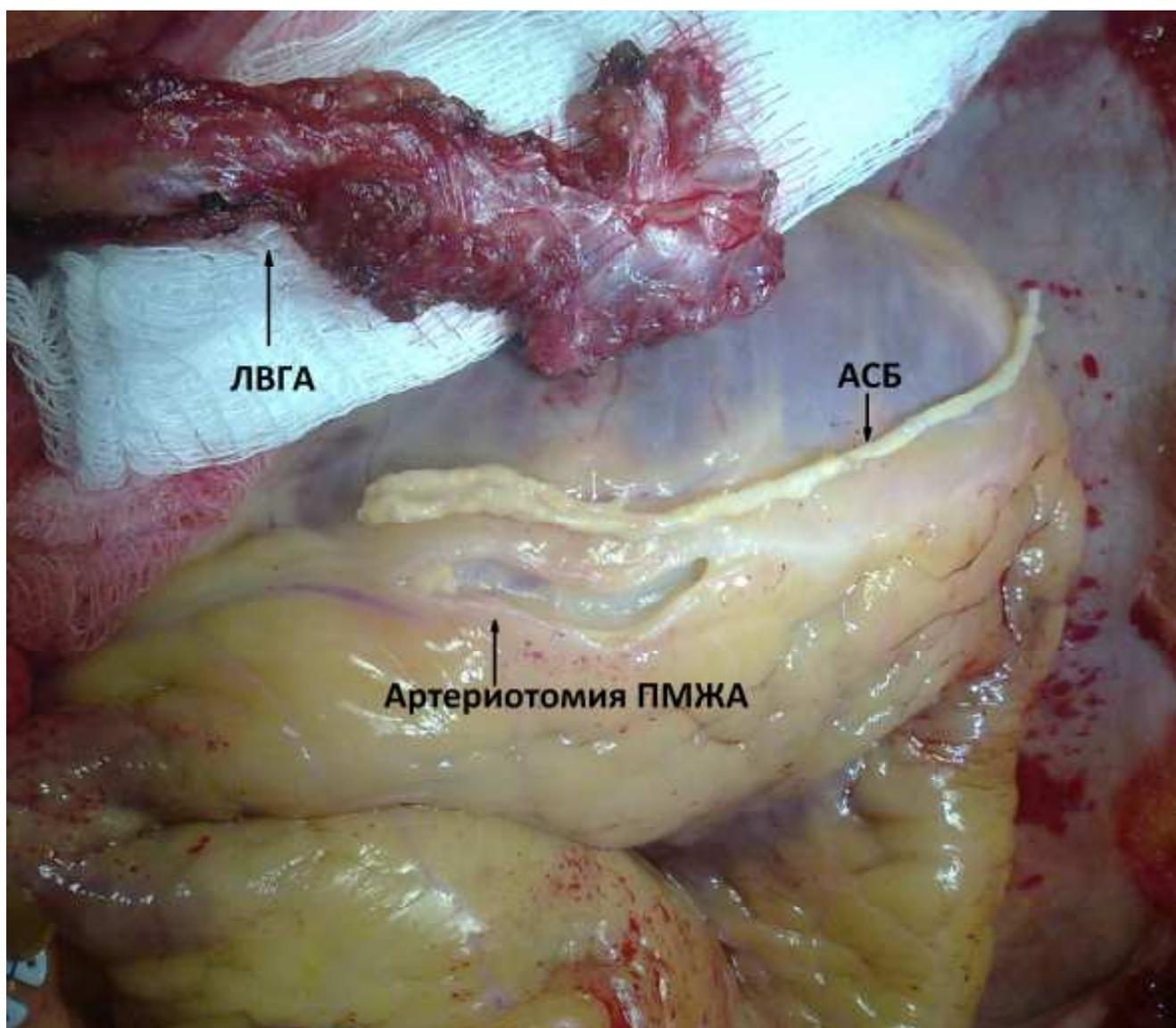


Рисунок 3 - «Закрытая» эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии

*Примечания: ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия, АСБ – атеросклеротическая бляшка, ПМЖА – передняя межжелудочковая артерия.*

В некоторых случаях приходилось продлевать артериотомию вплоть до неизменённых тканей. Если длина артериотомии не превышала 3 см, то выполнялась шунт-пластика левой внутренней грудной артерией. Если же длина была большей, то первоначально вшивалась заплата из аутовены или фрагмента ЛВГА, а затем, уже в заплату, имплантировалась внутренняя грудная артерия (рисунок 5).



Рисунок 4 – Техника выполнения полужакрытой эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии (ПМЖА)

*Примечания: АСБ – атеросклеротическая бляшка.*

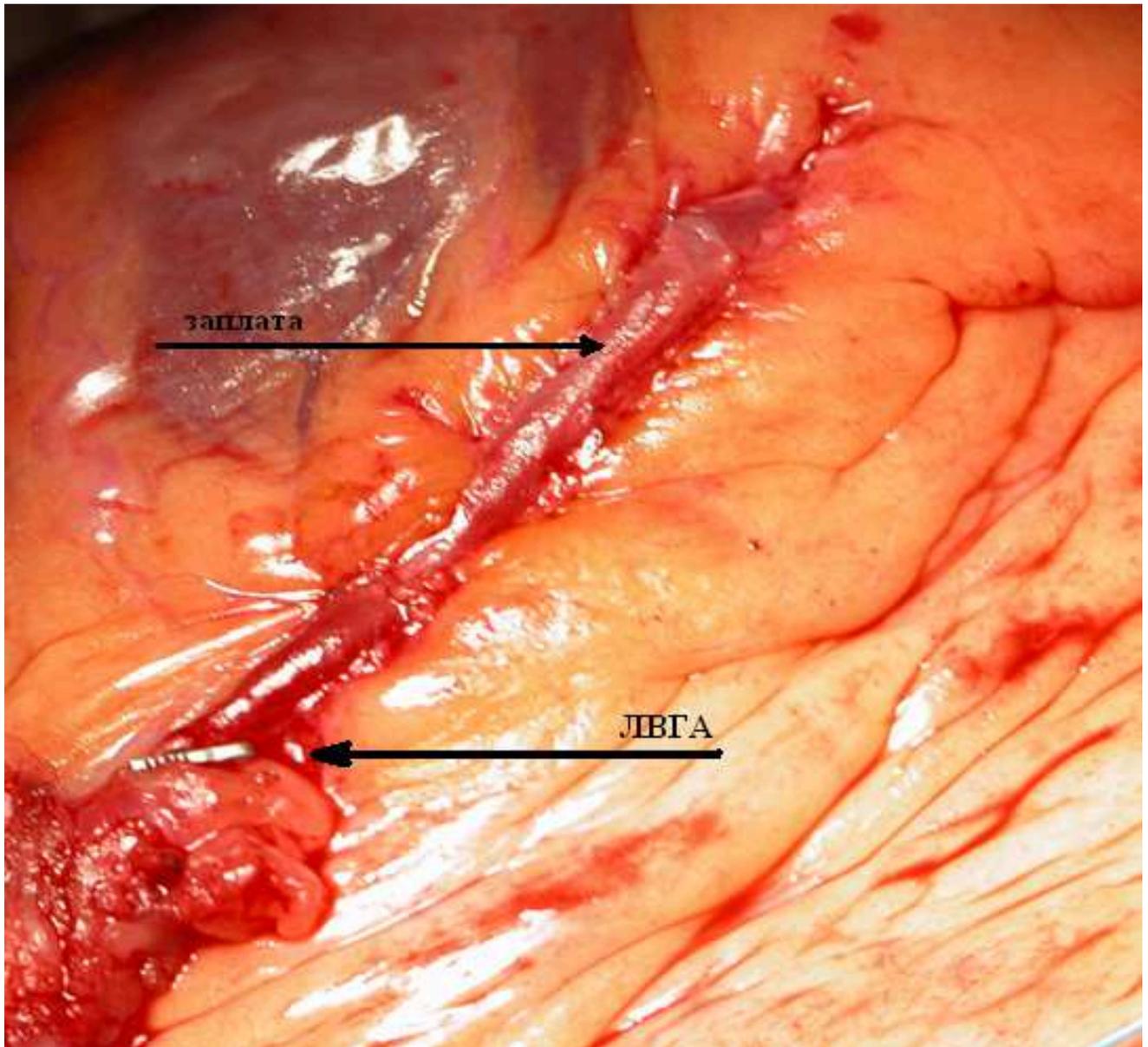


Рисунок 5 - Пластика передней межжелудочковой артерии заплатай из аутовены и анастомоз с левой внутренней грудной артерией (ЛВГА) в заплату после выполнения эндартерэктомии

У 1 больного в анамнезе выполнено стентирование передней межжелудочковой артерии с последующим рестенозом, поэтому возникла необходимость произвести эндартерстентэктомию (рисунок 6).



Рисунок 6 - Удалённый атеросклеротический слепок вместе с коронарными стентами.

У 16 (10,7%) человек атеросклеротические слепки удалены из двух коронарных бассейнов, у одного – из трёх. Средняя длина удаляемого атеросклеротического слепка составила  $6,3 \pm 2,9$  см (максимальная - 16 см). В 85% случаев (127 человек) применялась шунт-пластика ПМЖА ЛВГА, в то время как 49 больным (30,2%) была выполнена пластика ПМЖА заплатой из аутовены.

## 2.5. Консервативная терапия

Клинический диагноз стенокардии ставился на основании детального квалифицированного опроса больного и внимательного изучения анамнеза. Для уточнения тяжести заболевания и выбора метода лечения выполнялись лабораторное обследование (уровни липидов натощак, гликемия натощак, общий анализ крови, уровень креатинина), инструментальные исследования (электрокардиография, эхокардиография, нагрузочные тесты, коронароангиография). После этого проводился консилиум с участием

кардиологов, кардиохирургов и рентген-хирургов, на котором принималось решение о дальнейшей тактике лечения. Если хирургическое лечение было невозможно ввиду крайне изменённого дистального русла передней межжелудочковой артерии, больному осуществлялся подбор дозировок препаратов оптимальной медикаментозной терапии. При выписке из стационара пациент получал рекомендации по коррекции образа жизни и питания, консервативной терапии, направленной на уменьшение симптоматики и улучшение прогноза. Медикаментозная терапия включала в себя антитромбоцитарные препараты, гиполипидемические средства,  $\beta$ -адреноблокаторы, ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента, нитраты.

## 2.6. Методы статистической обработки данных

Полученные после анализа историй болезни, амбулаторных карт и анкет пациентов данные в виде качественных и количественных клинических и инструментальных признаков вносились согласно протоколу в компьютерную базу данных. Статистическая обработка данных исследования проводилась с помощью программы «Statistica 6.0» (Statsoft, США). В ходе биометрического анализа выборочных данных применялись следующие методы и средства математической статистики: проверка вида распределения количественных признаков на соответствие закону нормального распределения с использованием критерия Колмогорова-Смирнова с поправкой Лиллиефорса и критерия Шапиро-Уилка; для сравнения количественных величин – U критерия однородности Уилкоксона (внутри группы), критерия Манна-Уитни; для качественных –  $\chi^2$  с поправкой Йетса, точного f-критерия Фишера; сравнение количественных величин в нескольких несвязанных группах выполнялась методами дисперсионного анализа (ANOVA). Анализ вероятности наступления изучаемого исхода выполнялся методом множительных оценок Каплана-Мейера. Количественные данные, распределение которых подчиняется нормальному закону, представлены в виде: Среднее  $\pm$  Стандартное отклонение, в иных случаях

– Медиана, нижний и верхний квартили. Проверка статистических гипотез проводилась при критическом уровне значимости равном 5%.

## ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 3.1. Непосредственные результаты аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии

Оценка интраоперационных данных и непосредственных результатов аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии проводилась в сравнении с результатами изолированного АКШ.

Все больные перед операцией получали оптимальную медикаментозную терапию, включающую антитромбоцитарные препараты, гиполипидемические средства,  $\beta$ -адреноблокаторы, ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента, нитраты. Пациенты с сахарным диабетом наблюдались эндокринологом, гипогликемические препараты назначались в соответствии с принятыми рекомендациями.

Нами учитывались основные показатели, характеризующие тяжесть и объем хирургического вмешательства, а именно: длительность искусственного кровообращения, время ишемии миокарда, количество шунтированных артерий, реконструктивные вмешательства на коронарных артериях (таблицы 3 и 4).

Таблица 3 - Сравнительные данные количества кондуитов в исследуемых группах

Показатели	ЭАЭ (n=149)	АКШ (n=103)	p
Индекс реваскуляризации миокарда	2,5	2,4	0,769
Количество дистальных анастомозов			
1	15 (10,1%)	7 (6,8%)	0,366
2	57 (38,2%)	44 (42,7%)	0,478
3	60 (40,3%)	47 (45,6%)	0,397
4	17 (11,4%)	5 (4,9%)	0,070
Эндартерэктомия из 2 бассейнов	16 (10,7%)	0	
Эндартерэктомия из 3 бассейнов	1 (0,7%)	0	
Средняя длина удалённой АСБ, см	6,3 ± 2,9	0	
Пластика ПМЖА заплатой из аутолены	45 (30,2%)	0	

*Примечания:*

*p* – уровень значимости различия;

*ЭАЭ* – эндартерэктомия, *АКШ* - аортокоронарное шунтирование, *АСБ* – атеросклеротическая бляшка, *ПМЖА* – передняя межжелудочковая артерия.

Чтобы достичь адекватной реваскуляризации в группе больных с диффузным коронарным атеросклерозом, 17 (11,4%) пациентам пришлось выполнить эндартерэктомию из нескольких бассейнов.

Таблица 4 - Интраоперационные результаты аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии и без неё

Показатели	ЭАЭ (n=149)	АКШ (n=103)	p
<b>Длительность ИК, мин</b>	<b>96 ± 38</b>	<b>68 ± 41</b>	<b>&lt;0,001</b>
<b>Длительность ишемии миокарда, мин</b>	<b>68 ± 27</b>	<b>39 ± 22</b>	<b>&lt;0,001</b>

*Примечания:*

*p – уровень значимости различия;*

*Полужирным шрифтом выделены показатели, по которым выявлены статистически значимые отличия;*

*ЭАЭ – эндартерэктомия, АКШ - аортокоронарное шунтирование, ИК – искусственное кровообращение.*

Из данных, приведённых в таблицах 3 и 4 видно, что, несмотря на сопоставимый индекс ревазуляризации миокарда, АКШ в сочетании с эндартерэктомией требует более длительного пережатия аорты и времени искусственного кровообращения. Эти различия обусловлены временем, затраченным на выполнение ЭАЭ из передней межжелудочковой артерии с последующей реконструкцией (рисунок 7). У 17 больных эндартерэктомия производилась более чем из одного коронарного бассейна. Средняя длина удалённого из ПМЖА атеросклеротического слепка составила  $6,3 \pm 2,9$  см (рисунок 8). В 45 (30,2%) случаях протяжённость артериотомии была более 3,0 см, что потребовало реконструкции ПМЖА заплатой из аутовены.



Рисунок 7 - «Закрытая» эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии  
(удаление атеросклеротической бляшки из одного разреза)

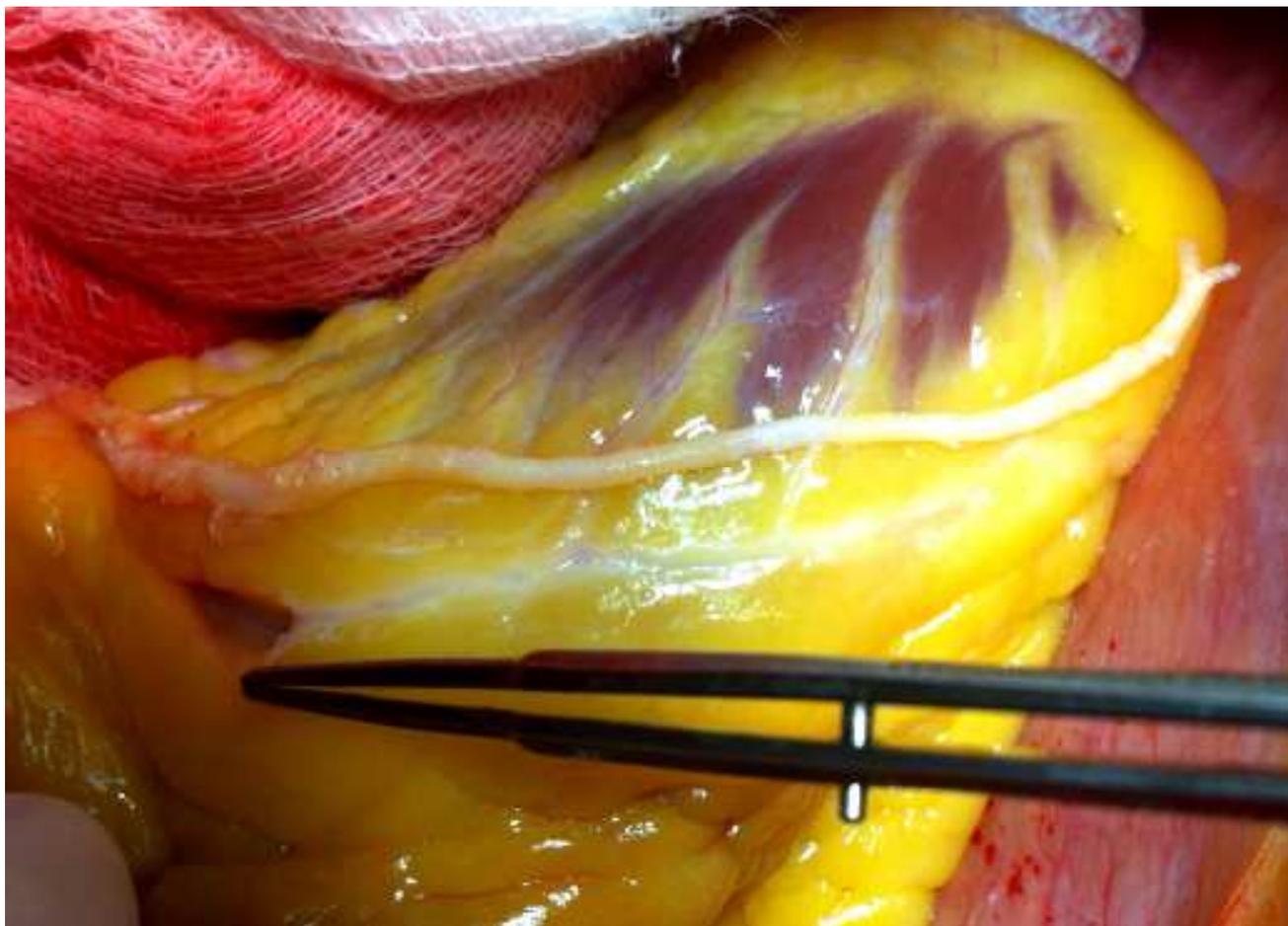


Рисунок 8 - «Закрытая» эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии (атеросклеротическая бляшка удалена)

Основные показатели госпитального периода представлены в таблице 5. Мы не обнаружили статистически значимых различий в основных параметрах, характеризующих ранний послеоперационный период пациентов, перенёсших АКШ в сочетании или без эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии. Госпитальная летальность в группе ЭАЭ составила 2,7% (4 человека), в группе изолированного АКШ – 1,0%. Причиной смерти во всех случаях явился периоперационный инфаркт миокарда, осложнившийся острой сердечно-сосудистой недостаточностью. Подобное осложнение диагностировалось по динамике сегмента ST на ЭКГ, появлению зон асинергии передне-перегородочной стенки левого желудочка при эхокардиографическом исследовании, а также повышению уровня биохимических маркеров некроза миокарда.

Таблица 5 – Основные показатели госпитального периода у больных после АКШ в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии и без неё

Показатель	ЭАЭ (n=149)	АКШ (n=103)	p
Летальность	4 (2,7%)	1 (1,0%)	0,517
Периоперационный инфаркт миокарда	15 (10,3%)	4 (3,9%)	0,113
ВАБК	5 (3,4%)	2 (2,0%)	0,778
Тромбоз ПМЖА	1 (0,7%)	0 (0,0%)	0,852
ОНМК	1 (0,7%)	0 (0,0%)	0,852
Постгипоксическая энцефалопатия	11 (7,4%)	4 (3,9%)	0,377
Острая почечная дисфункция	5 (3,4%)	1 (1,0%)	0,423
Рестернотомия по поводу кровотечения	2 (1,4%)	1 (1,0%)	0,746
Длительность пребывания в реанимационном отделении, койко/дни <sup>1</sup>	1 (1; 2)	1 (1; 2)	0,304
Стерномедиастинит	5 (3,4%)	0 (0,0%)	0,156
Несостоятельность мягких тканей ПО раны	3 (2,0%)	2 (2,0%)	0,675
Длительность госпитализации, койко/дни <sup>1</sup>	10 (8; 16)	9 (7; 12)	0,247

*Примечания:*

<sup>1</sup>Данные, имеющие распределение, отличное от нормального, представлены в виде: Медиана (нижний квартиль; верхний квартиль);

*p* - уровень значимости различия;

ЭАЭ – эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии, АКШ – аортокоронарное шунтирование, ПО – послеоперационный, ПМЖА – передняя межжелудочковая артерия, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ВАБК – внутриаортальная баллонная контрпульсация.

Осложнения как после операций изолированного АКШ, так и после АКШ в сочетании с ЭАЭ имели сходный характер. Мы столкнулись с проблемами, возникавшими со стороны сердечно-сосудистой системы, почек, органов

дыхания, центральной нервной системы, а также гнойно-септическими осложнениями, связанными с послеоперационной раной.

Наиболее грозным состоянием, непосредственно влияющим на послеоперационный прогноз, является периоперационный инфаркт миокарда. Для диагностики данного осложнения в нашей практике мы руководствуемся следующими критериями: уровнем кардиоспецифических ферментов (сердечные тропонины и МВ-КФК) и ЭКГ-картиной в послеоперационном периоде. Признаком повреждения миокарда мы считаем повышение уровня тропонина I более чем в 5 раз и МВ-КФК более чем в 3 раза. Обязательно присутствие ишемических изменений на ЭКГ. Только сочетание двух этих признаков позволяет нам с уверенностью судить о развитии этого осложнения. Кроме того, как показывает наш опыт, если действительно имеет место истинный периоперационный ИМ, то помимо наличия ишемии на ЭКГ и повышенного уровня тропонинов, как правило, имеются клинические признаки повреждения миокарда – миокардиальная слабость, требующая значительной инотропной поддержки, а в ряде случаев ВАБК, а также выраженный лактат-ацидоз. Нелетальный периоперационный инфаркт миокарда в группе ЭАЭ зафиксирован у 15 пациентов (10,3%), при этом у 5 из них (3,4%) потребовалось применение внутриаортальной баллонной контрпульсации. В группе АКШ подобное произошло у 4 (3,9%) и 2 (2,0%) пациентов соответственно.

Анализ частоты развития периоперационного ИМ не выявил статистически значимых отличий между больными, которым выполнялось АКШ с применением или без ЭАЭ. Однако необходимо отметить относительно более высокую частоту развития инфаркта миокарда и использования систем вспомогательного кровообращения после выполнения эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии. Этот факт подтверждает, что данная процедура сопряжена с более высоким операционным риском по сравнению с изолированным АКШ.

Тромбоз маммарокоронарного анастомоза отмечен у одного больного (0,7%) после процедуры эндартерэктомии. Ранний послеоперационный период

протекал гладко, на 13-е сутки возникла типичная клиника стенокардии. На контрольной коронарошунтографии выявлена окклюзия дистального отдела ПМЖА. Пациенту подобрана оптимальная медикаментозная терапия, на 16-е сутки он был выписан из стационара с улучшением. У остальных пациентов в обеих группах клинических признаков окклюзии шунтов в госпитальном периоде не наблюдалось.

Некардиальные осложнения, такие как постгипоксическая энцефалопатия, острое нарушение мозгового кровообращения, почечная дисфункция, возникавшие в раннем послеоперационном периоде, статистически не различались в обеих группах (представлены в таблице 5).

Наиболее частым осложнением со стороны нервной системы явилась постгипоксическая энцефалопатия - 11 (7,4%) случаев в группе ЭАЭ и 4 (3,9%) – в группе АКШ. У одного пациента произошло острое нарушение мозгового кровообращения с лёгкой очаговой симптоматикой, полностью разрешившейся за время госпитализации. Возникновение подобных осложнений, по нашему мнению, связано с последствиями использования искусственного кровообращения. Эта проблема ещё не решена в мировой практике, остаются неясными точные причины развития подобных состояний. Среди наиболее вероятных факторов риска называются системное поражение сосудов атеросклерозом, сахарный диабет, пожилой возраст, перепады давления во время искусственного кровообращения. Наряду с кардиальными осложнениями интеллектуально-мнестические нарушения требуют длительного наблюдения и лечения в условиях реанимационного отделения и существенно замедляют сроки активизации пациентов.

Острая почечная дисфункция регистрировалась у 5 (3,4%) больных после АКШ с ЭАЭ и у 1 (1,0%) после изолированного АКШ. Данное состояние в нашей практике мы диагностируем при относительно стойком повышении уровня азотистых шлаков в крови в послеоперационном периоде. Причины возникновения преимущественно связаны с существующей перед операцией нефропатией у возрастных пациентов с наличием сопутствующего сахарного

диабета. У всех пациентов она носила обратимый характер и разрешилась без проведения эфферентных методик.

Несмотря на более агрессивную антикоагулянтную и дезагрегантную терапию (больным сразу после операции назначали эноксапарин натрия в дозе 40 мг один раз в сутки до удаления дренажей и ацетилсалициловую кислоту), нами не было обнаружено увеличение количества отделяемого по дренажам и эксплоративных рестернотомий у пациентов после эндартерэктомии. Ревизия раны с целью остановки послеоперационного кровотечения потребовалась 2 (1,4%) больным после процедуры ЭАЭ и 1 (1,0%) – после изолированного АКШ.

Длительность пребывания пациентов в отделении реанимации после операции статистически не различалась в обеих группах. В подавляющем большинстве случаев при неосложнённом течении послеоперационного периода больные переводились в отделение на первые сутки.

Гнойные осложнения со стороны послеоперационной раны остаются одной из самых грозных хирургических проблем. В группе больных после эндартерэктомии зарегистрировано 5 (3,4%) случаев стерномедиастинита, потребовавших отсроченного реостеосинтеза и длительного лечения в условиях специализированного отделения. Частота осложнений со стороны мягких тканей составила 2,0% (3 случая). Относительное увеличение гнойно-септических осложнений у пациентов, которым выполнялась эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии, может быть связана, на наш взгляд, с большой распространённостью в этой группе ожирения, сахарного диабета, мультифокального атеросклероза. Перечисленные факторы риска на фоне выделения ЛВГА в качестве шунтирующего кондуита существенно снижают регенеративные способности тканей. Все это ещё раз подтверждает, что эти больные относятся к группе крайне высокого хирургического риска.

Средняя длительность пребывания в стационаре при неосложнённом течении послеоперационного периода после аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии составила

около 10 суток, что не имеет статистически значимой разницы в сравнении с аналогичным показателем у больных после изолированного АКШ.

### **3.2 Отдалённые результаты лечения больных с диффузным атеросклеротическим поражением передней межжелудочковой артерии**

Оценка отдалённых результатов проводилась по результатам контрольного обследования пациентов, подвергнутых хирургическому и консервативному лечению.

Изучение исходов лечения происходило путём госпитализации, амбулаторного обследования в условиях поликлиники, либо устного анкетирования по телефону.

В случае обследования в условиях поликлиники больным проводилось полное клиническое обследование (осмотр, ЭКГ, ЭХО-КГ, нагрузочные пробы по мере возможности). Анализ толерантности к физической нагрузке у большинства из них не проводился ввиду постоянного приёма  $\beta$ -адреноблокаторов, а также избыточного веса. Оба этих фактора делают результаты нагрузочных проб некорректными, и считать их информативными нельзя.

Отдалённые результаты лечения больных представлены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 - Отдалённые результаты лечения больных после АКШ в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии и без неё

Показатели	ЭАЭ (n=127)	АКШ (n=99)	p
Срок наблюдения, мес	43,3 ± 23,9	46,2 ± 16,3	0,492
Отдалённая летальность	10 (7,9%)	6 (6,1%)	0,598
Причины смерти:			
ОНМК	3 (2,4%)	0	0,340
Прогрессирование онкологического процесса	4 (3,1%)	4 (4,0%)	0,997
Другие	3 (2,4%)	2 (2,0%)	0,778
Отсутствие стенокардии	89 (76,1%)	73 (78,5%)	0,545
ИМ в отдалённом периоде	3 (2,6%)	0	0,340
ЧТКА в отдалённом периоде	4 (3,3%)	1 (1,1%)	0,529
Медикаментозная терапия:			
дезагреганты	90 (76,9%)	72 (77,4%)	0,713
β-адреноблокаторы	55 (47,0%)	47 (50,5%)	0,654
холестеринснижающие препараты	34 (29,1%)	30 (32,3%)	0,686

*Примечания:*

*p* - уровень значимости различия;

*ЭАЭ – эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии, АКШ – аортокоронарное шунтирование, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ИМ – инфаркт миокарда, ЧТКА – чрезкожная транслюминальная коронарная ангиопластика.*

В отдалённом периоде нам удалось отследить результат лечения 127 человек (87,6%) из группы ЭАЭ, 99 (96,1%) больных после изолированного АКШ и 58 (85,3%) пациентов, получавших консервативную терапию. Остальные больные не являлись на контрольные осмотры в поликлинику и связь с ними не удалось восстановить.

Таблица 7 - Отдалённые результаты лечения больных перенёсших АКШ в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии и получавших только медикаментозное лечение

Показатели	ЭАЭ (n=127)	Терапия (n=58)	p
Срок наблюдения, мес	43,3 ± 23,9	48,6 ± 15,7	0,235
<b>Отдалённая летальность</b>	<b>10 (7,9%)</b>	<b>17 (29,3%)</b>	<b>&lt;0,001</b>
Причины смерти:			
<b>ОССН</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>14 (24,1%)</b>	<b>&lt;0,001</b>
ОНМК	3 (2,4%)	1 (1,7%)	0,789
Прогрессирование онкологического процесса	4 (3,1%)	1 (1,7%)	0,579
Другие	3 (2,4%)	1 (1,7%)	0,789
<b>Отсутствие стенокардии</b>	<b>89 (76,1%)</b>	<b>7 (17,1%)</b>	<b>&lt;0,001</b>
ИМ в отдалённом периоде	3 (2,6%)	5 (12,2%)	0,061
ЧТКА в отдалённом периоде	4 (3,3%)	0	0,839
Медикаментозная терапия:			
<b>дезагреганты</b>	<b>90 (76,9%)</b>	<b>41 (100%)</b>	<b>&lt;0,001</b>
<b>β-адреноблокаторы</b>	<b>55 (47,0%)</b>	<b>39 (95,1%)</b>	<b>&lt;0,001</b>
<b>холестеринснижающие препараты</b>	<b>34 (29,1%)</b>	<b>31 (75,6%)</b>	<b>&lt;0,001</b>

*Примечания:*

*p* - уровень значимости различия;

*Полужирным шрифтом выделены показатели, по которым выявлены статистически значимые отличия;*

*ЭАЭ – эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии, АКШ – аортокоронарное шунтирование, ПМЖА – передняя межжелудочковая артерия, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ОССН – острая сердечно-сосудистая недостаточность, ИМ – инфаркт миокарда, ЧТКА – чрезкожная транслюминальная коронарная ангиопластика.*

Средний период наблюдения составил около 4 лет (максимальный - 8,5 лет).

Летальность за период наблюдения представлена в таблицах 6 и 7. Информация о причинах смерти получена со слов родственников погибших больных.

Доля различных причин в общей структуре летальности отражена на рисунке 9. Большинство смертельных исходов связано с системным атеросклеротическим поражением сосудистого русла больных. Кроме того, не менее значимой причиной являются онкологические заболевания различных органов (лёгкие, желудок, предстательная железа). Обращает на себя внимание тот факт, что среди пациентов, перенёсших АКШ в том или ином виде, отсутствует летальность, непосредственно связанная с заболеваниями сердца. В то же время основной причиной смерти больных, получавших консервативную терапию, явился инфаркт миокарда и острая сердечно-сосудистая недостаточность. Остальные смертельные исходы не относятся к сердечно-сосудистой летальности.

У людей, страдающих ишемической болезнью сердца, одним из основных факторов, определяющих качество жизни, является наличие стенокардии. В нашем исследовании 68,2% пациентов, перенёсших операцию АКШ в сочетании с эндартерэктомией из ПМЖА, имели стенокардию напряжения 0-I функционального класса. Аналогичный результат зарегистрирован у 73 (78,5%) больных после изолированного аортокоронарного шунтирования. Пациенты, получавшие только медикаментозную терапию, в большинстве своём (82,9%) сохраняли клинику стенокардии того или иного функционального класса. Клинический рецидив стенокардии зафиксирован у 28 человек после эндартерэктомии. Причинами явились: окклюзия венозных шунтов, возникновение и прогрессирование атеросклеротических бляшек. У троих пациентов после эндартерэктомии поражение ранее интактной правой коронарной артерии привело к развитию инфаркта миокарда, двум из них выполнена чрезкожная коронарная ангиопластика со стентированием. У остальных шунты

оказались проходимы, а стенокардия I и II функционального класса возникала только при повышенном артериальном давлении на фоне нерегулярного приёма гипотензивных препаратов. Этим пациентам выполнена коррекция терапии и даны соответствующие рекомендации. Решунтирование за период наблюдения не выполнялось ни одному больному после АКШ.

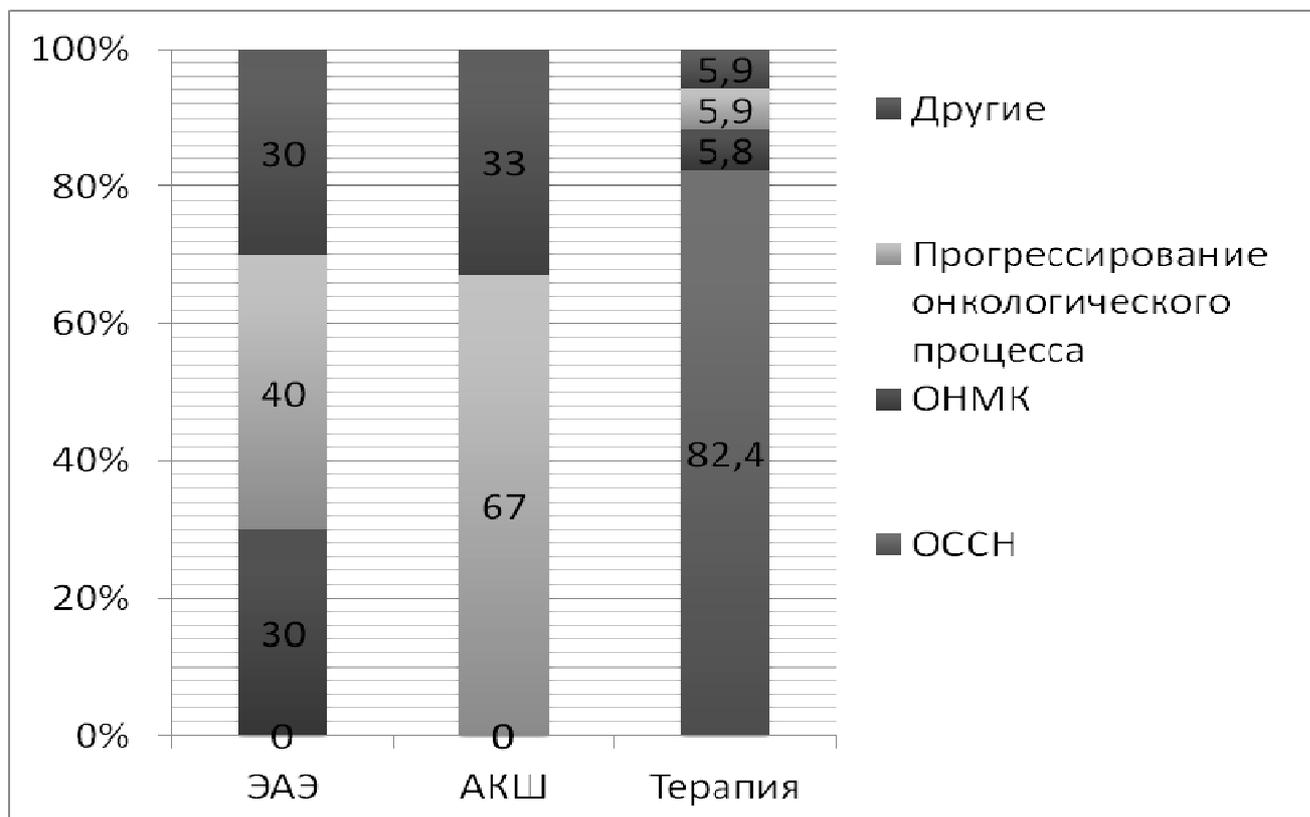


Рисунок 9 – Вклад отдельных причин в структуру отдалённой летальности изучаемых пациентов

*Примечания. ЭАЭ – эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии, АКШ – аортокоронарное шунтирование, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ОССН – острая сердечно-сосудистая недостаточность.*

Изменение функционального класса стенокардии до и после эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии представлено на рисунке 10. Обращает на себя внимание преобладание стенокардии высоких функциональных классов до операции. В то же время в средний срок около 43 месяцев после выполнения эндартерэктомии в группе превалируют больные с

легкими формами стенокардии. Аналогичную картину мы наблюдаем, рассматривая изменения функционального класса сердечной недостаточности по NYHA (рисунок 11). После операции преобладает сердечная недостаточность II функционального класса, до операции большинство пациентов имели III функциональный класс.

При оценке глобальной сократимости в группе ЭАЭ среднее значение фракции выброса левого желудочка перед операцией составило  $49,4 \pm 6,8\%$ , а в отдалённом периоде –  $47,8 \pm 11,4\%$  ( $p=0,660$ ). Таким образом, показатели ФВ до и после операции не имели статистически значимой разницы, что может служить доказательством эффективности выполнения эндартерэктомии из ПМЖА в отдалённом периоде.

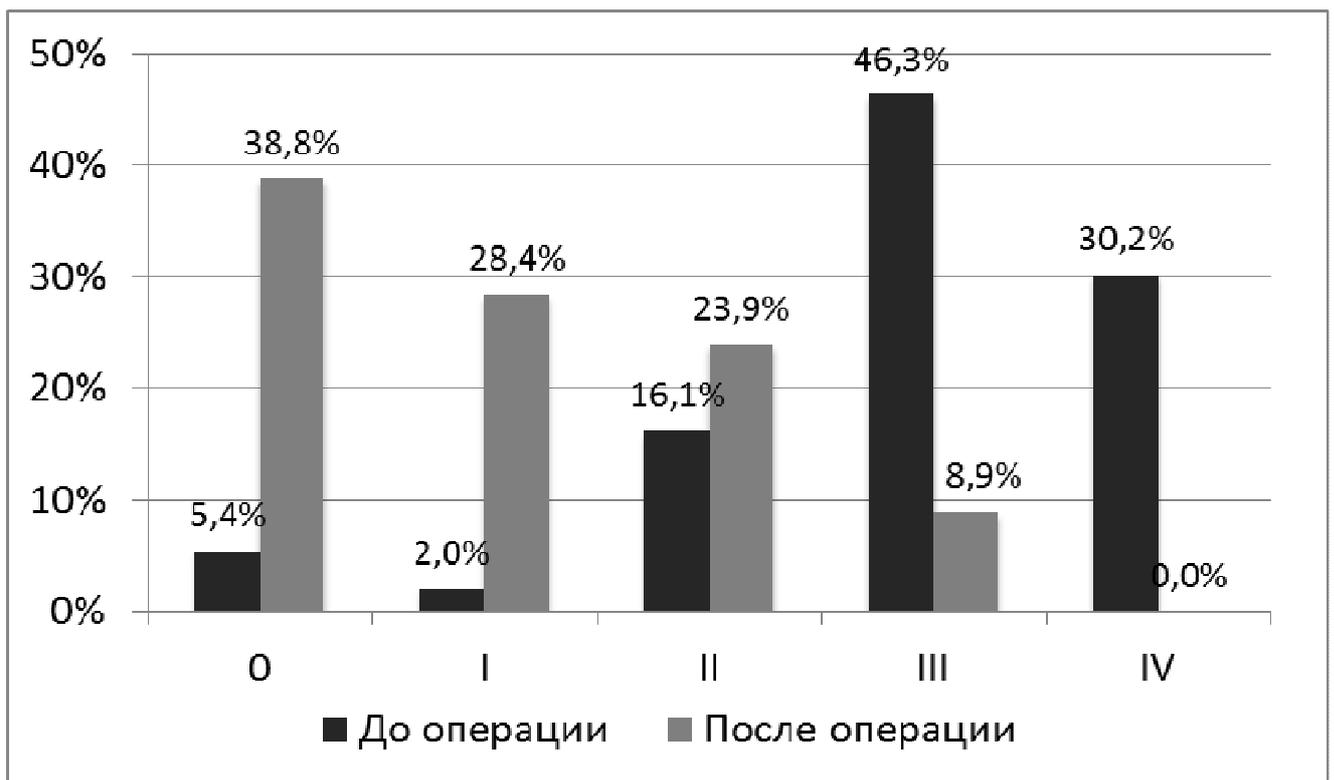


Рисунок 10 – Распределение больных по функциональному классу стенокардии до и после эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии

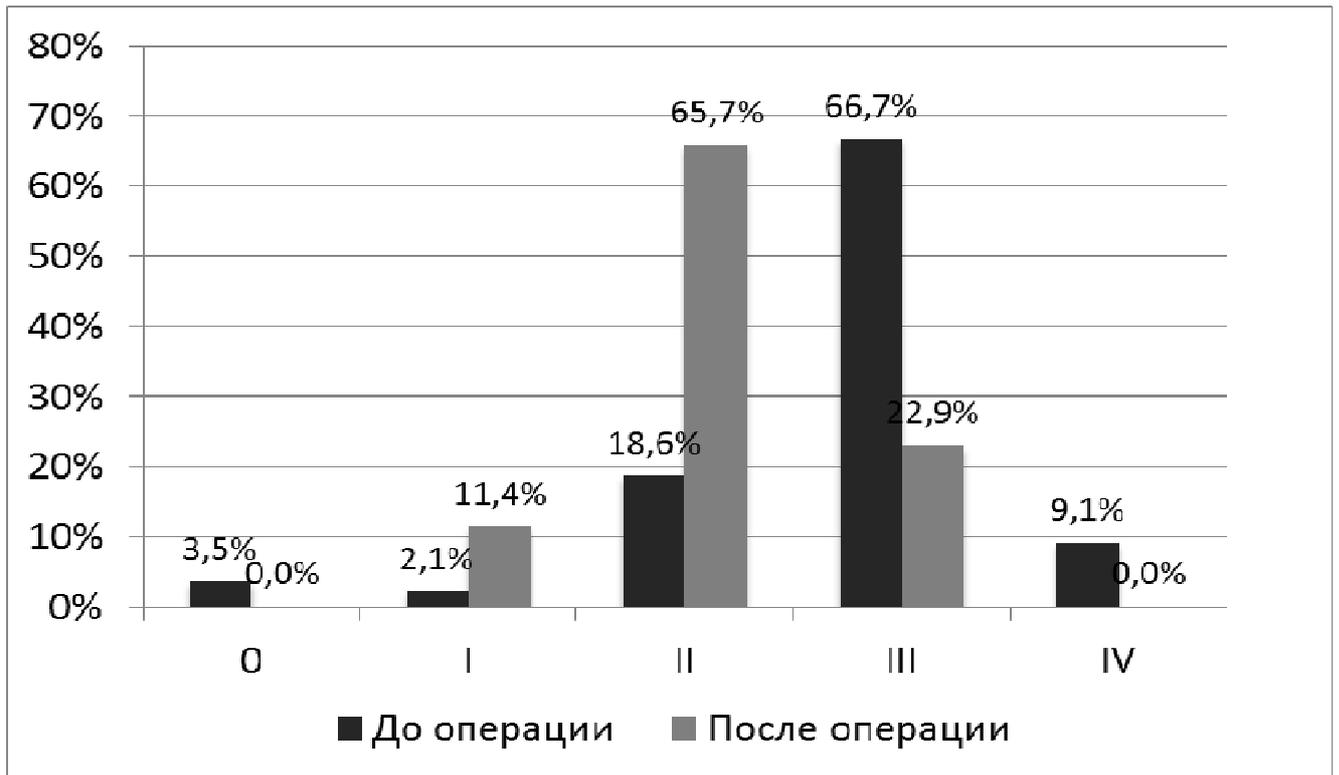


Рисунок 11 – Распределение больных по функциональному классу сердечной недостаточности по NYHA до и после эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии

В группе консервативной терапии 5 (12,2%) больных перенесли инфаркт миокарда за срок проведения исследования. Одному выполнено аорто-бедренное бифуркационное шунтирование. Указанные факты свидетельствуют о системном прогрессировании атеросклероза.

Следует отметить довольно низкую приверженность постоянной консервативной терапии пациентов, которым выполнено хирургическое лечение ИБС. Большинство не получает оптимальной медикаментозной терапии, а приём препаратов имеет эпизодический, неконтролируемый характер. Различия в комплаентности между прооперированными больными и пациентами, которым реваскуляризация не проводилась, достигают выраженной статистической значимости (таблицы 6 и 7). Данный факт, видимо, можно объяснить большей выраженностью симптомов стенокардии и сердечной недостаточности у больных группы консервативной терапии.

Для оценки того или иного метода лечения основным показателем является выживаемость пациентов в отдалённом периоде. Основываясь на данных объективного обследования и устного анкетирования, была рассчитана выживаемость пациентов по методу Каплана-Мейера для различных вариантов лечения, изучаемых в нашей работе (рисунок 12).

Выживаемость к восьмому году после аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии составила 89,3% (95% доверительный интервал от 83,9 до 94,1%). Аналогичный показатель для больных с диффузным атеросклеротическим поражением ПМЖА, получавших только консервативную терапию, составил 70,7% (95% доверительный интервал от 60,9 до 80,5%). Нами получено статистически значимое ( $p=0,038$ ) различие в отдалённой выживаемости больных со сходным морфологическим субстратом поражения коронарных артерий, лечившихся терапевтическим и хирургическим способами. Пациенты, перенёсшие эндартерэктомию из передней межжелудочковой артерии и обычное АКШ, имеют сходный отдалённый прогноз. В то же время больные, лечившиеся консервативно, имеют гораздо больший риск летальности (отношение шансов 4,88). Снижение относительного риска смерти после процедуры эндартерэктомии по сравнению с консервативной терапией составило 73,0%.

Различия между группами увеличиваются, если взять в качестве конечной точки не общую летальность, а совокупность сердечно-сосудистых событий (кардиальная летальность, инфаркт миокарда, чрезкожное коронарное вмешательство) (рисунок 13). Частота данных событий составила 9,3% в группе ЭАЭ и 56,8% в группе консервативной терапии ( $p=0,005$ ). Приведённые данные свидетельствуют о том, что выполнение аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии при её диффузном атеросклеротическом поражении может способствовать улучшению качества жизни больных и её продолжительности.

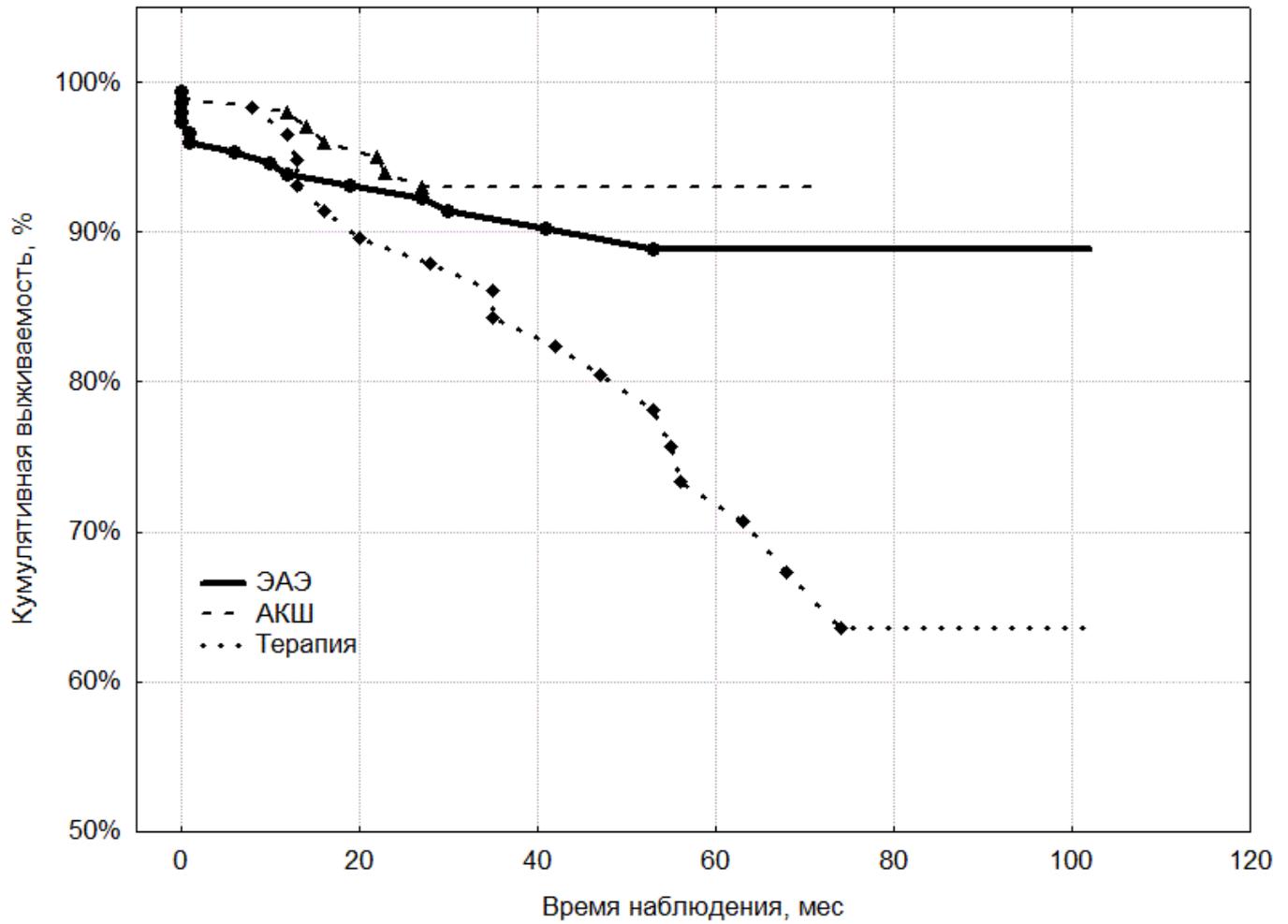


Рисунок 12 – Кумулятивная выживаемость больных по группам по методу Каплана-Мейера.

*Примечание. ЭАЭ – эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии, АКШ – аортокоронарное шунтирование.*

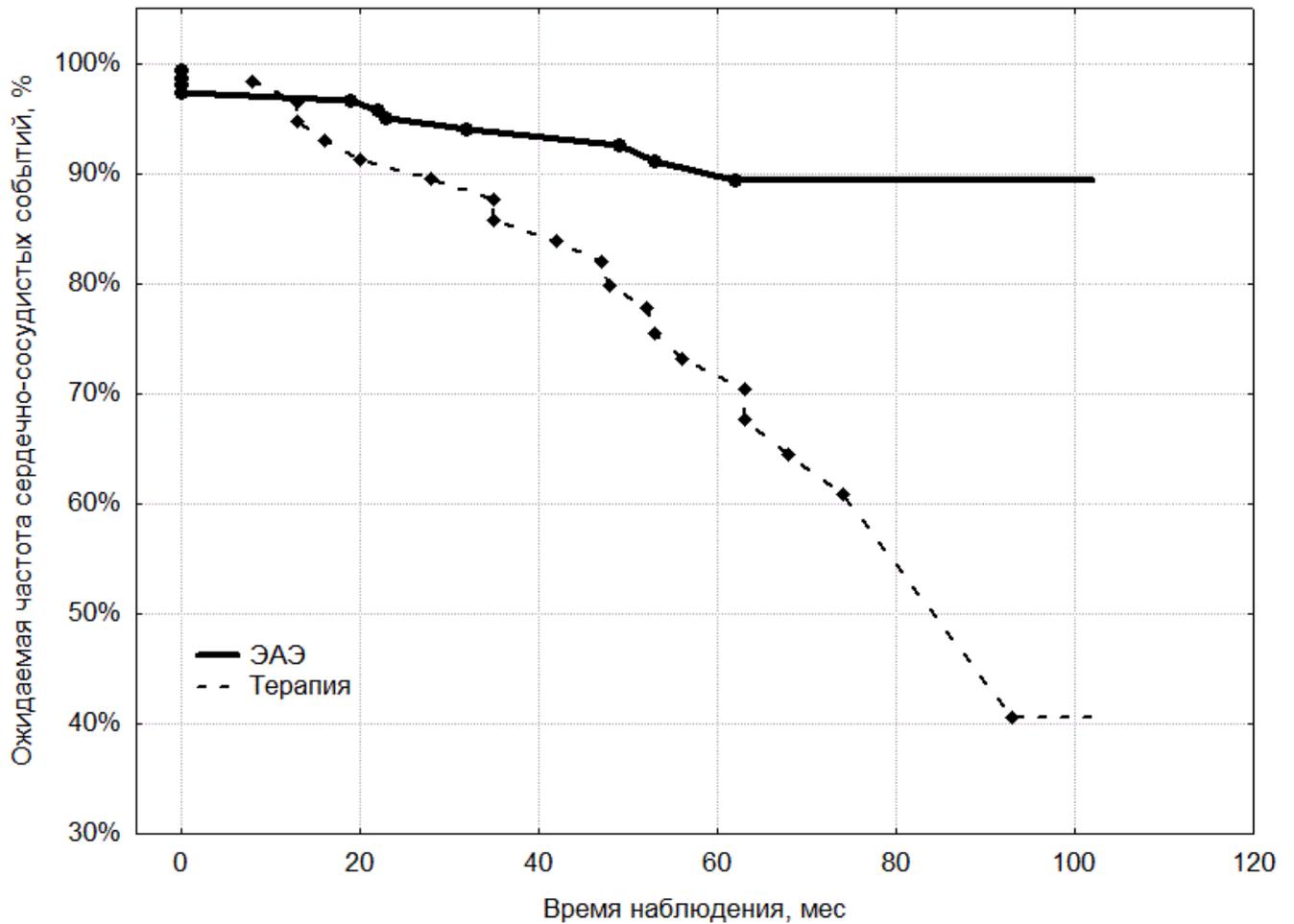


Рисунок 13 – Частота сердечно-сосудистых событий по группам по методу Каплана-Мейера.

*Примечание. ЭАЭ – эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии.*

### 3.3. Отдалённые ангиографические результаты эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии

С целью получения наиболее достоверной информации о функционировании шунтов пациентам предлагали выполнить коронарошунтографию. После осмотра больного либо госпитализировали для проведения коронарошунтографии, либо амбулаторно выполняли МСКТ-коронарошунтографии. Таким образом, в группе ЭАЭ из ПМЖА стандартную

КШГ выполнили у 44 (37,6%) пациента, а МСКТ-коронарошунтографию у 8 (6,8%), в группе изолированного АКШ – 20 (37,7%) и 33 (62,3%) соответственно.

Выполнить стандартную коронарошунтографию всем пациентам не представлялось возможным по нескольким причинам: во-первых, шунтография не входит в стандартный протокол обследования пациентов, перенёсших коронарное шунтирование; во-вторых, некоторые пациенты отказывались от проведения дополнительной инвазивной манипуляции по причине хорошего самочувствия; в-третьих, часть больных была в группе высокого риска возникновения осложнений после КШГ. Таким образом, причинами невыполнения КШГ явились: отказ пациента – 17 случаев, хроническая почечная недостаточность как фактор риска возникновения контраст-ассоциированной нефропатии – 8 случаев, прием варфарина и, связанный с этим риск кровотечения после катетеризации артерии – 5 пациентов. Часть больных направлялась на МСКТ-шунтографию, которая не требует госпитализации в стационар, метод неинвазивный и, следовательно, значительно более безопасный для пациента. При наличии соответствующего программного обеспечения и опыта метод даёт возможность высокоинформативно оценивать как состояние нативного коронарного русла, так и работу шунтов.

Результаты коронарошунтографий представлены в таблице 8.

Нами не выявлено статистически значимых различий в функционировании шунтов к артериям с локально-проксимальным типом атеросклеротического поражения и артериям, из которых выполнена эндартерэктомия.

По данным коронарошунтографий, в средний срок наблюдения после операции около четырёх с половиной лет проходимость оказались 98,1% маммарокоронарных анастомозов в обеих группах больных. У пациентов в группе эндартерэктомии функционировало 93,9% венозных кондуитов, после изолированного АКШ - 84,0%.

Таблица 8 - Отдалённые ангиографические результаты у больных после АКШ в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии и без неё

Показатели	ЭАЭ n=52 (44,4%)	АКШ n=53 (53,5%)	p
Срок выполнения коронарошунтографии, мес	50,2 ± 22,9	53 ± 16,3	0,884
<b>Стандартная коронарошунтография</b>	<b>44 (84,6%)</b>	<b>20 (37,7%)</b>	<b>&lt;0,001</b>
<b>МСКТ-коронарошунтография</b>	<b>8 (15,4%)</b>	<b>33 (62,3%)</b>	<b>&lt;0,001</b>
Общее количество артериальных кондуитов	52 (100%)	53 (100%)	
Функционирующие артериальные кондуиты	51 (98,1%)	52 (98,1%)	0,484
Общее количество венозных кондуитов	82 (100%)	75 (100%)	
Функционирующие венозные кондуиты	77 (93,9%)	63 (84,0%)	0,082
Признаки инволюции венозных шунтов	3 (3,7%)	3 (4,0%)	0,692

*Примечания:*

*p* - уровень значимости различия;

*Полужирным шрифтом выделены показатели, по которым выявлены статистически значимые отличия;*

*ЭАЭ – эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии, АКШ – аортокоронарное шунтирование, МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография.*

После эндартерэктомии клинически значимый рецидив стенокардии, связанный с прогрессированием атеросклеротического процесса в ранее нешунтированных сосудах, возник у 5 (4,3%) пациентов. Из них инфаркт

миокарда за исследуемый период перенесли трое больных. Двоим выполнена чрезкожная транслюминальная коронарная ангиопластика с имплантацией стентов. Нарастание атеросклероза в ранее интактном сосуде, потребовавшее проведения стентирования, отмечено у одного (1,1%) пациента после изолированного АКШ.

На рисунке 14 представлена коронарошунтограмма после эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии, видны хорошо заполняющиеся септальные и диагональные ветви. МСКТ-коронарошунтография не уступает стандартной в качестве визуализации и позволяет детально рассмотреть наложенные шунты, определить степень их проходимости, отчётливо визуализировать места анастомозов и возможные дефекты (рисунки 15 и 16).

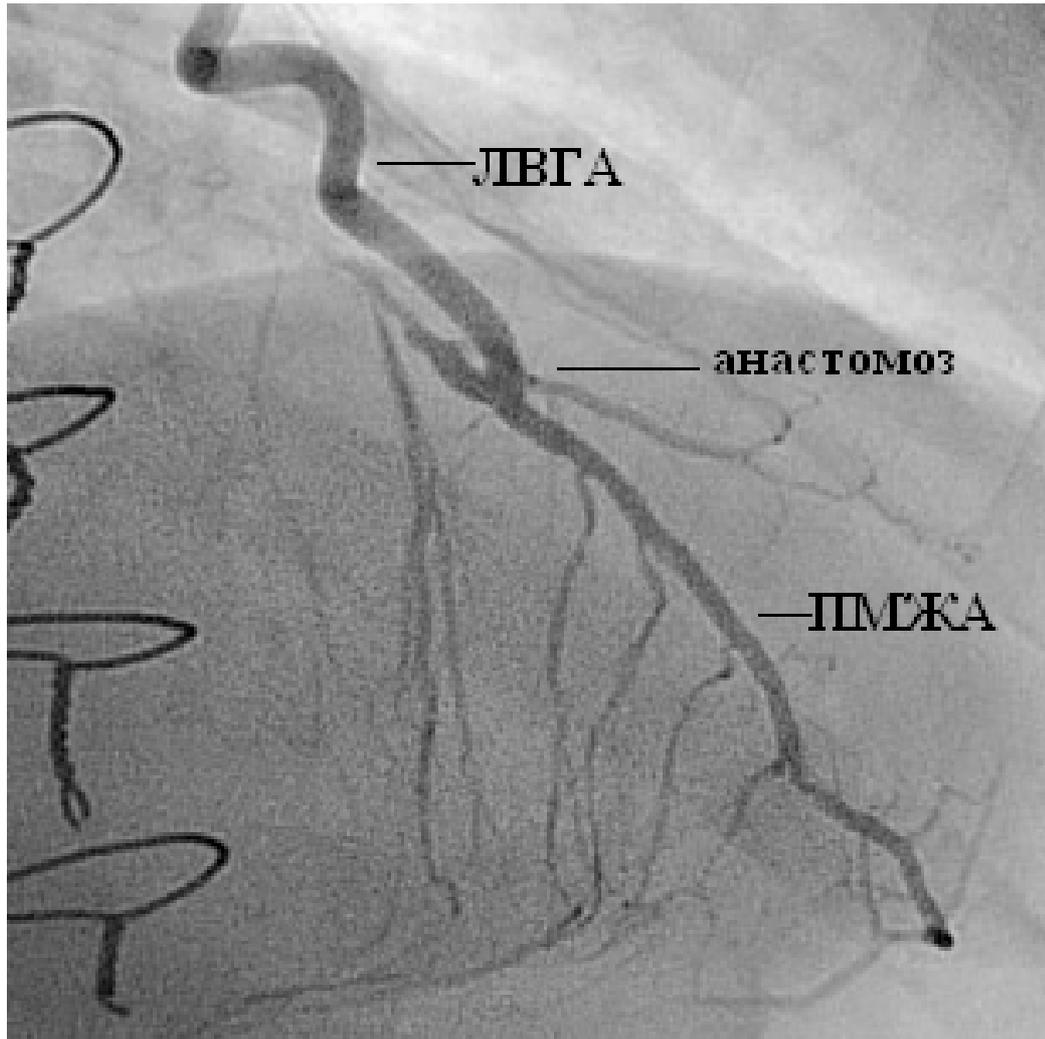


Рисунок 14 - Коронарошунтограмма больного после аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии

*Примечания: ПМЖА - передняя межжелудочковая артерия, ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия.*

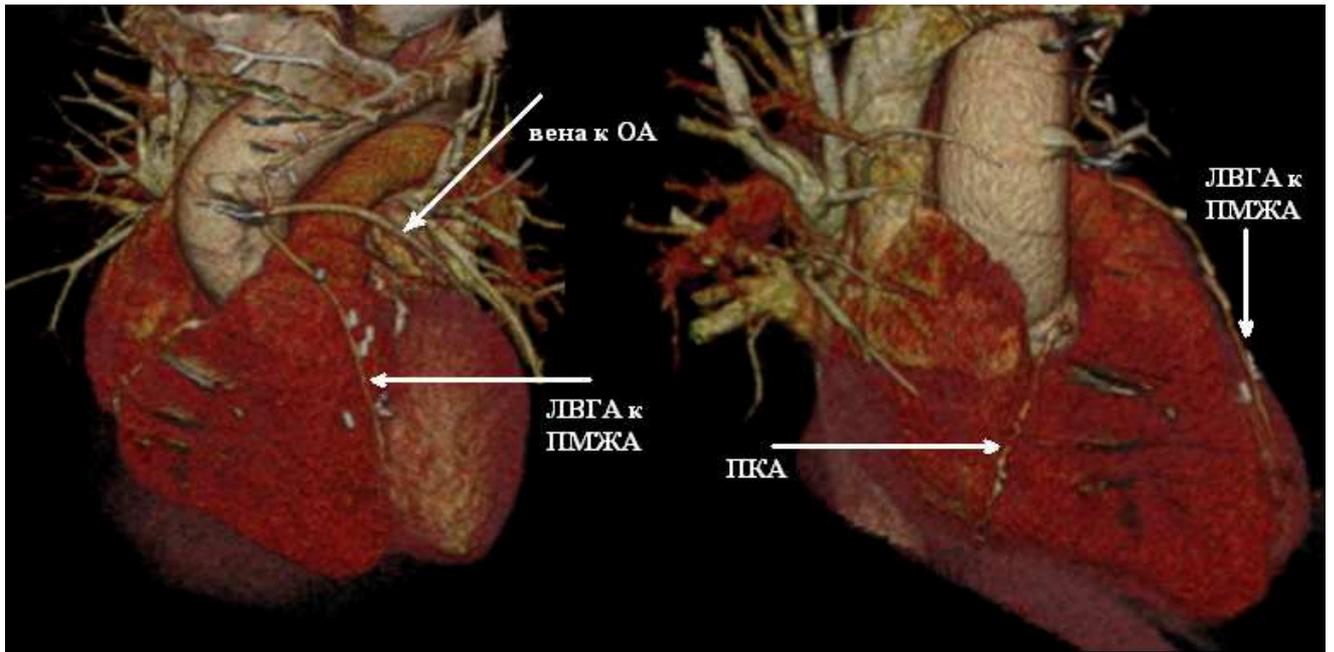


Рисунок 15 - 3D реконструкция МСКТ шунтографии после АКШ в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии

*Примечания: ПМЖА - передняя межжелудочковая артерия, ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия, ПКА – правая коронарная артерия, ОА – огибающая артерия.*



Рисунок 16 - МСКТ шунтография после АКШ в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии

*Примечания: Стрелкой обозначен шунт из левой внутренней грудной артерии к передней межжелудочковой артерии.*

Среди пациентов, которым была выполнена эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии, ангиографически подтверждена окклюзия маммарокоронарного шунта к ПМЖА только в одном случае - тромбоз в месте эндартерэктомии произошёл ещё в период госпитализации. В отдалённом периоде

работоспособными оказались 100% артериальных кондуитов (рисунок 17). Однако у многих пациентов (19,2%) наблюдаются прогрессирование атеросклероза в ранее нешунтированных артериях и изменённое дистальное русло ПМЖА (рисунок 18). Но эти процессы протекают медленно, пациенты не имеют симптомов стенокардии, физически активны, социально адаптированы и сохраняют хорошее качество жизни.



Рисунок 17 - Коронарошунтография через 8,5 лет после АКШ в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии

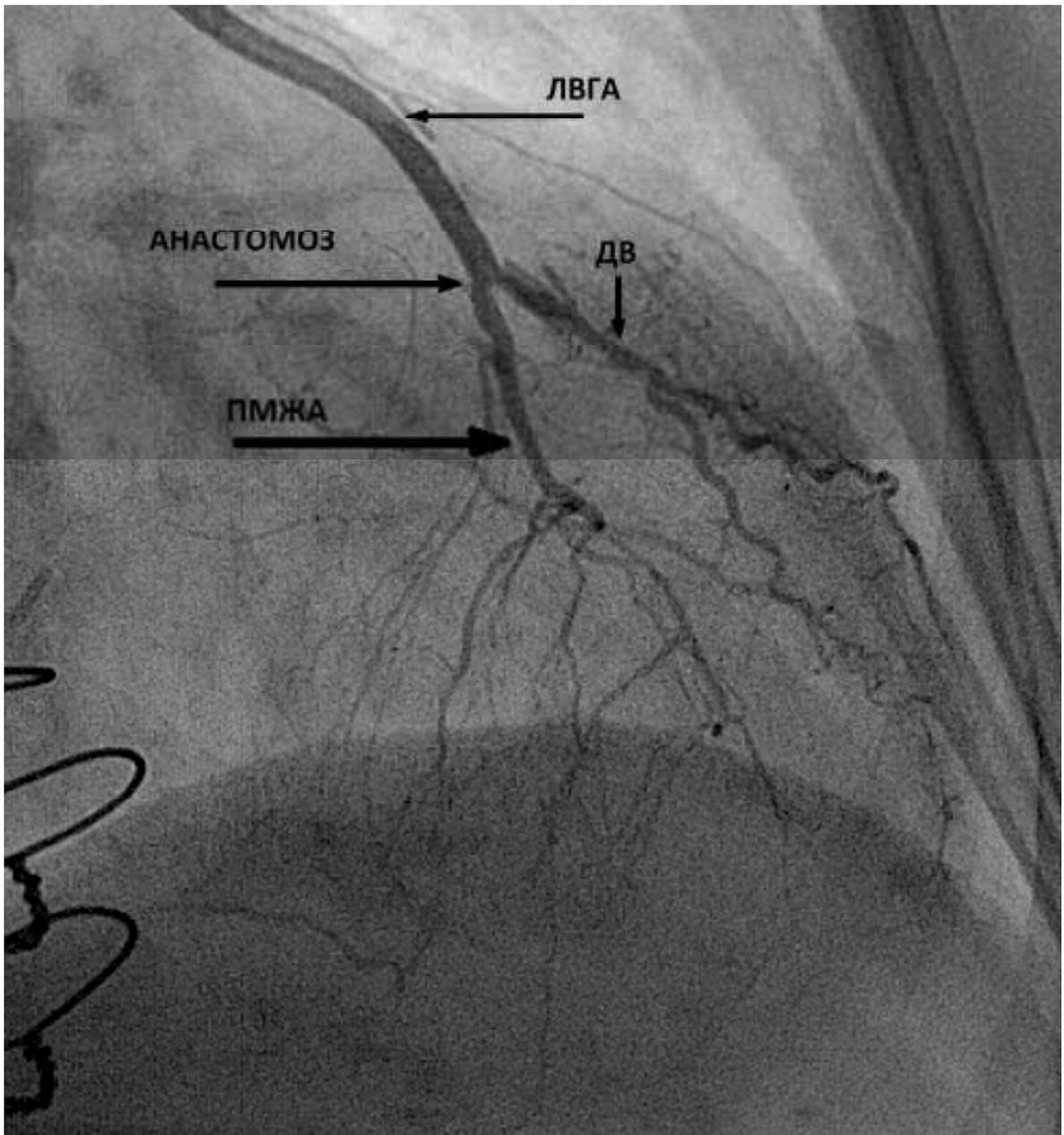


Рисунок 18 - Коронарошунтография через 6 лет и 8 месяцев после АКШ в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии. Окклюзия дистального отдела передней межжелудочковой артерии, развитая сеть коллатералей

*Примечание: ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия, ДВ – диагональная ветвь, ПМЖА – передняя межжелудочковая артерия.*

Типичным примером отдалённого результата после АКШ в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии является следующее клиническое наблюдение. Пациент N 64 лет, поступил в кардиологическое

отделение ГБУЗ «Краевая клиническая больница №1 им. проф. Очаповского С.В.» с жалобами на одышку, сжимающие боли в области сердца при минимальной физической нагрузке, купирующиеся после приёма нитроглицерина.

Из анамнеза известно, что боли за грудиной беспокоят около трёх лет, больной два года назад перенёс передне-боковой инфаркт миокарда. Регулярно не лечился, у кардиологов не наблюдался. Факторами риска развития ИБС были: наследственный фактор (наличие ИБС у ближайших родственников пациента), артериальная гипертензия, сахарный диабет второго типа и табакокурение в течение 30 лет.

По результатам ЭКГ выявлялись признаки перенесённого обширного передне-бокового ИМ. В процессе суточного мониторирования сердечного ритма у пациента были зарегистрированы множественные предсердные и желудочковые экстрасистолы. По данным ЭхоКГ зарегистрировано расширение левого предсердия (52 мм) и левого желудочка (57 мм в диастолу). Толщина задней стенки ЛЖ – 13 мм. Гипокинезия в области передней стенки и МЖП. Сократительная функция миокарда снижена, фракция выброса составила 43%.

В стационаре на основании жалоб, анамнеза и данных клинического обследования был поставлен диагноз: ИБС. Стенокардия напряжения III ФК, постинфарктный кардиосклероз. ХСН 2А стадии. ФК III по NYHA. Гипертоническая болезнь III ст., высокий риск. Сахарный диабет 2-го типа, компенсированный.

Пациенту выполнена коронароангиография. Правый тип кровоснабжения. Ствол левой коронарной артерии: без гемодинамически значимых стенозов. Передняя межжелудочковая артерия: атеросклеротически изменена на всем протяжении, стеноз 70% в проксимальном отделе, стенозы до критических в среднем и дистальном отделах. Диагональная артерия: критические стенозы в устьевом, проксимальном отделах. Огибающая артерия: стеноз 60% в среднем отделе. Ветвь тупого края: неровные контуры. Правая коронарная артерия: окклюзия в среднем отделе, дистальное русло и задняя нисходящая артерия заполняются по коллатералям из левой коронарной артерии (рисунок 19).



Рисунок 19 – Коронароангиограмма больного при диффузном атеросклеротическом поражении передней межжелудочковой артерии

Клиника заболевания, данные дополнительных методов обследования и бесперспективность медикаментозной терапии явились показаниями к аортокоронарному шунтированию.

Больному выполнена закрытая эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии, маммарокоронарное шунтирование передней межжелудочковой артерии, аортокоронарное шунтирование задней межжелудочковой артерии. Извлечена атеросклеротическая бляшка длиной восемь сантиметров, сформирован анастомоз «конец-в-бок» с левой внутренней

грудной артерией по типу шунт-пластики. Общее время ишемии миокарда составило 56 минут, искусственного кровообращения - 73 минуты.

Ближайший послеоперационный период протекал благоприятно. Через четыре часа после выезда из операционной больной был экстубирован. В реанимационном отделении пациент находился сутки без признаков ишемии миокарда и кардиотропной поддержки. На 11-е сутки пациент был выписан в удовлетворительном состоянии под наблюдение кардиолога по месту жительства. За время госпитализации приступов ангинозных болей, со слов пациента, не было, ишемических изменений при мониторинговании ЭКГ не зафиксировано.

Через шесть месяцев после операции при контрольном визите в стационар пациент жалоб не предъявлял. По данным ЭКГ ишемии миокарда не наблюдалось, по результатам ЭхоКГ участков с нарушением локальной сократимости не выявлено, фракция выброса составила 45%, размеры камер сердца и толщина стенок миокарда без изменений. В дальнейшем пациент наблюдался в поликлинике по месту жительства.

Для контрольного обследования и проведения коронарошунтографии больной был госпитализирован через 4 года и 3 месяца после операции. Жалоб не предъявлял. В беседе выяснено, что больной не нуждался в антиангинальных препаратах, рекомендованной медикаментозной терапии регулярно не принимал, артериальное давление не контролировал, диеты не придерживался. В бытовой физической нагрузке ограничений не имел. При активном расспросе данных за наличие загрудинных болей или их аналогов выявлено не было. По данным ЭхоКГ фракция выброса осталась прежней, новых зон с ухудшенной локальной сократимостью не выявлено. Выполнен ЭКГ тест с нагрузкой, который был преждевременно прекращён из-за появившейся общей слабости. Достигнутая ЧСС составляла 130 ударов в минуту, без клинических и ЭКГ признаков ухудшения коронарного кровотока.

Пациенту выполнена коронарошунтография. Ствол левой коронарной артерии: без гемодинамически значимых стенозов. Передняя межжелудочковая артерия: средний и дистальный отделы заполняются из шунта из левой

внутренней грудной артерии, маммарокоронарный анастомоз проходим, зона эндартерэктомии без гемодинамически значимых стенозов (рисунок 20). Диагональная артерия: критические стенозы в устьевом, проксимальном отделах. Огибающая артерия: стеноз 60% в среднем отделе. Ветвь тупого края: неровные контуры. Правая коронарная артерия: окклюзия в среднем отделе, дистальное русло и задняя нисходящая артерия заполняются из аутовенозного шунта, анастомоз проходим (рисунок 21).

Больному даны рекомендации по коррекции образа жизни, нормализации диеты, медикаментозной терапии. Рекомендовано продолжение наблюдения у кардиолога в поликлинике.

Данный клинический случай нами рассматривается как пример хорошего отдалённого результата лечения пациента с диффузным атеросклеротическим поражением передней межжелудочковой артерии.

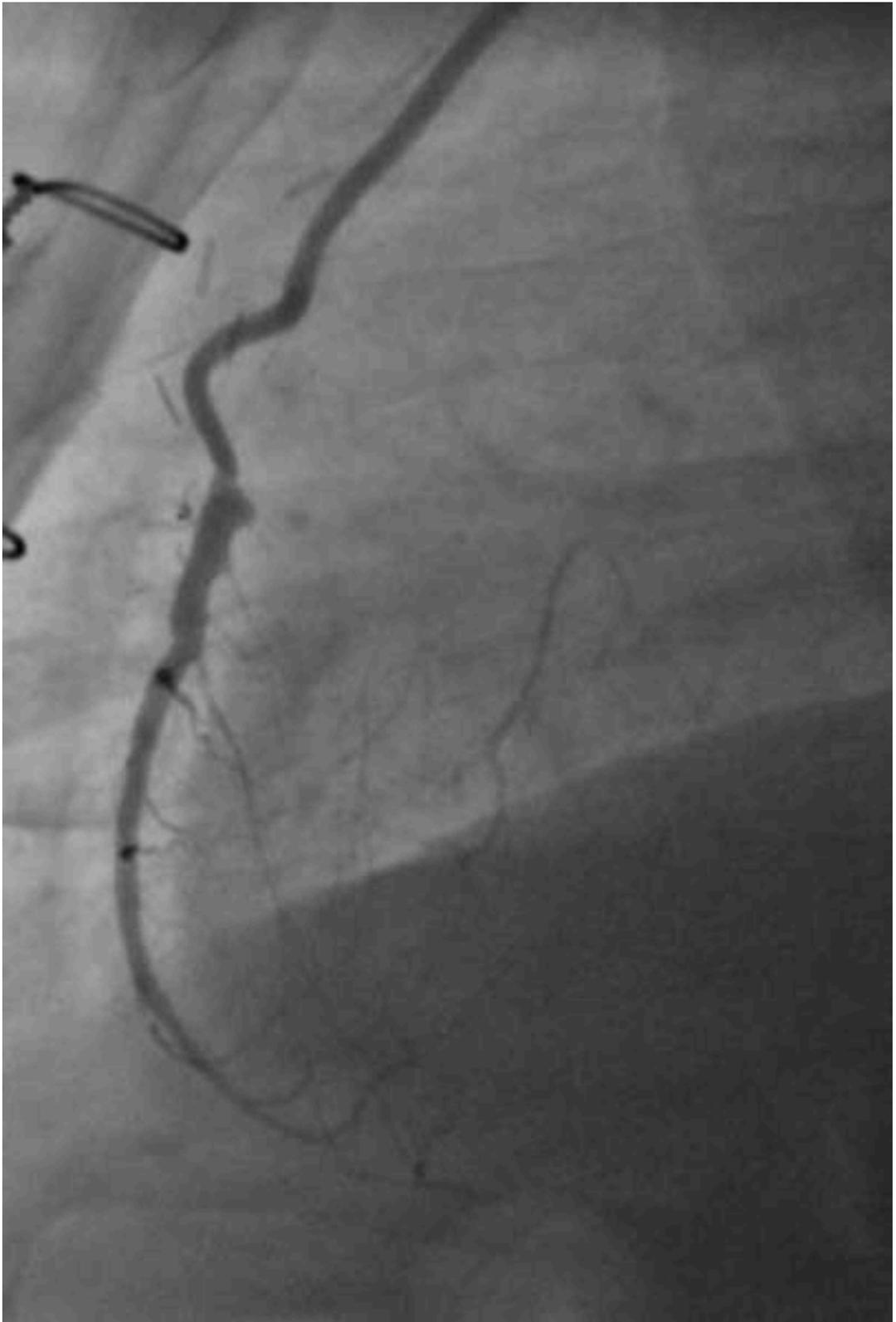


Рисунок 20 - Коронарошунтография через 4 года и 3 месяца после операции. Функционирующий маммарокоронарный анастомоз, зона эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии проходима, заполняются диагональные и септальные ветви

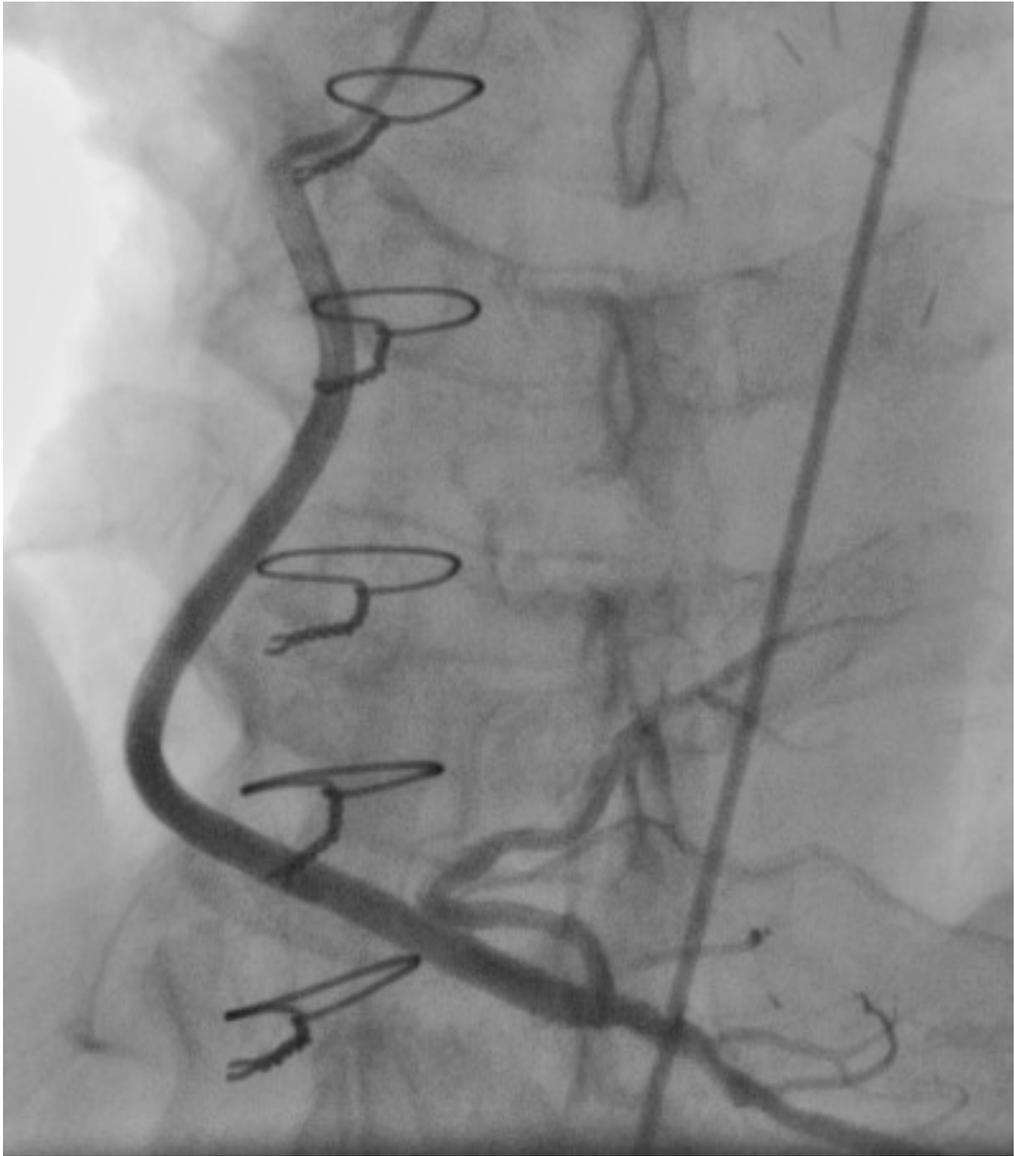


Рисунок 21 - Коронарошунтография через 4 года и 3 месяца после операции.  
Аутовенозный шунт к задней межжелудочковой артерии проходим

## **ГЛАВА 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Главной целью аортокоронарного шунтирования является полная реваскуляризация миокарда. Особенно важно восстановить кровоток в передней межжелудочковой артерии, которая играет основную роль в кровоснабжении сердца и от неё зависит исход операции. В настоящее время большинству пациентов с одно- или двухсосудистым поражением выполняется процедура чрезкожной реваскуляризации [12, 57, 98, 108, 154]. В результате, среди пациентов, направляемых на АКШ, растёт доля больных с диффузным поражением коронарных артерий. Тем не менее, до 25% пациентам с протяжённым атеросклерозом технически невозможно выполнение адекватной реваскуляризации методом изолированного АКШ без дополнительных процедур [30, 135, 182, 186]. Для расширения критериев операбельности больных в хирургическую практику было внедрено несколько методик, в числе которых находится коронарная эндартерэктомия. Впервые эндартерэктомия была применена в 1957 году и заключалась в удалении атеросклеротической бляшки без коронарного шунтирования [48]. В ранних публикациях отмечен неблагоприятный исход этой процедуры в виде высоких уровней летальности и послеоперационных осложнений, что особенно характерно для ЭАЭ из ПМЖА [18, 22, 36, 161]. За последние десять лет появилось множество статей, в которых приводятся хорошие непосредственные и отдалённые результаты коронарной эндартерэктомии, выполненной с использованием искусственного кровообращения, а также без него [6, 13, 17, 23, 27, 28, 79, 90, 93, 125, 127, 132, 141, 142, 144, 149, 164, 169]. Процедура коронарной эндартерэктомии по сей день имеет своих сторонников и противников. Этот факт объясняется консервативностью большинства хирургов, ссылающихся на ранние публикации, в которых приводились пессимистичные результаты пионеров коронарной хирургии. Сама по себе процедура требует от хирурга опыта, особых мануальных навыков, и, самое главное, внутренней готовности к выполнению подобных

вмешательств. Это особенно актуально в отношении эндартерэктомии из передней межжелудочковой артерии. ПМЖА играет огромную роль в кровоснабжении левого желудочка и всего сердца, имеет сложное анатомическое строение, отдаёт множество септальных и диагональных ветвей, дистальный отдел артерии огибает верхушку сердца. С этим связаны технические трудности и высокий риск выполнения реконструктивных процедур на данном коронарном бассейне.

Существуют две различные методики выполнения эндартерэктомии: открытая и закрытая. Различие заключается в протяжённости артериотомии, необходимой для удаления атеросклеротической бляшки. При закрытой технике применяется дозированная тракция атеросклеротического слепка, таким образом, эндартерэктомию можно выполнить из сравнительно небольшого разреза. Процедуру можно провести из двух разрезов, что облегчает извлечение бляшки. Преимуществами метода являются меньшие длина анастомоза, время ишемии миокарда и искусственного кровообращения. Серьёзным недостатком является невозможность адекватно контролировать очищение диагональных и септальных ветвей, вероятность образования флотирующих интрасосудистых фрагментов интимы, способствующих тромбообразованию. Открытая техника подразумевает широкое рассечение артерии в проекции атеросклеротической бляшки вплоть до неизменённых тканей. Затем формируется протяжённый анастомоз с шунтом или производится закрытие разреза заплатой с последующей реваскуляризацией. Хотя этот метод и требует большего времени, он позволяет выполнить открытую ревизию всех ветвей передней межжелудочковой артерии. Исследование Nishi с соавторами показало, что выполнение коронарной эндартерэктомии открытым методом позволяет добиться лучших непосредственных, а, самое главное, отдалённых результатов. Пятилетняя выживаемость оказалась равной 90,7% в группе открытой ЭАЭ, против 74% при закрытой методике [153]. Сходные результаты получены при изучении рецидивов стенокардии и сердечной недостаточности.

Хотя эффективность и целесообразность эндартерэктомии ставится под сомнение, бывают клинические ситуации, когда адекватная реваскуляризация невозможна без её выполнения. В случаях протяжённых стенозов, когда закрытыми оказываются крупные диагональные и септальные ветви, обычного шунтирования дистального отдела ПМЖА может быть недостаточно. Кроме того, наличие в зоне предполагаемого анастомоза выраженного кальциноза или крошащихся атеросклеротических масс создаёт опасность дистальной эмболизации и тромбоза артерии. Выявление на предоперационной коронароангиографии изменённых артерий диаметром менее 1 мм также ставит вопрос об эндартерэктомии. Тем не менее, окончательное решение о выполнении ЭАЭ принимается во время операции, после ревизии сосудистого русла.

В ходе проведённой работы нами получены данные о хороших непосредственных и отдалённых результатах в группе больных, которым выполнена эндартерэктомия и реконструкция передней межжелудочковой артерии. Наши данные согласуются с опубликованными результатами последних лет других исследователей разных стран. В среднем, по данным литературы госпитальная летальность находится в пределах 2,0-6,5% [41, 87, 95, 115, 117, 178, 184]. Этот показатель выше, чем при обычном АКШ, однако многие авторы отмечают, что связано это, прежде всего, с сопутствующей патологией и тяжёлым исходным состоянием пациентов, а не с самой операцией [72, 88, 147].

Одной из серьёзнейших проблем коронарной эндартерэктомии является периоперационный инфаркт миокарда. По различным оценкам его частота достигает 1,5-15% [41, 87, 119, 120, 184]. При ЭАЭ из нескольких бассейнов риск увеличивается [115].

Мы считаем, что грамотная предоперационная оценка, хорошая хирургическая техника и внимательное послеоперационное ведение обеспечивают приемлемые результаты хирургического лечения пациентов с диффузным коронарным атеросклерозом. Крайне важны адекватная защита миокарда во время операции и антитромботическая терапия в послеоперационном периоде. Однако определяющее значение, на наш взгляд, имеет хирургическая

тактика и техника. Бережное отношение к тканям, тщательное, максимально полное удаление атеросклеротического слепка из просвета артерии, ревизия коронарного русла на предмет оставления фрагментов бляшки являются важнейшими аспектами снижения операционного риска и, в первую очередь, летальности. Предиктором неблагоприятного исхода, возможно, являются неудалённые атеросклеротические частицы и обнажённые субинтимальные структуры, запускающие каскад коагуляции и тромбоза, что приводит к обширному ишемическому повреждению сердечной мышцы. Это подтверждается результатами наших аутопсий и данными ряда иностранных авторов [45, 99, 187]. На наш взгляд, принципиальным является полное освобождение дистального русла, в то время как проксимальный фрагмент атеросклеротической бляшки обрабатывается таким образом, чтобы избежать образования флотирующего интракоронарного окклюзирующего «клапана» и сохранить проксимальный стеноз для предотвращения возникновения конкурентных кровотоков по шунту и нативному руслу. Кроме того, мы рекомендуем не производить тракции за проксимальный фрагмент атеросклеротического слепка, считая, что подобные действия приводят к смещению и тем самым к закрытию проксимальных септальных ветвей ПМЖА, что может способствовать развитию тяжёлого, порой фатального, периоперационного инфаркта миокарда.

Госпитальная летальность в изучаемой группе составила 2,7%, что соответствует данным литературы [41, 95, 115, 117, 181, 184] и лишь незначительно превышает аналогичные показатели в группе изолированного неосложнённого аортокоронарного шунтирования. Выживаемость в сроки  $43,3 \pm 23,9$  месяца по методу Каплана-Мейера составила 89,3%, однако, если из общей группы исключить больных, умерших не от кардиоваскулярных осложнений, то мы получим показатель выживаемости равный 95,1%. Мы считаем это хорошим результатом для группы больных высокого риска, коими без сомнения являются пациенты, перенёвшие операцию аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии.

Открытым остаётся вопрос антитромботической терапии, так как до сих пор не существует рекомендаций и не опубликовано ни одного крупного исследования, касающегося этого вопроса. Для профилактики материальной эмболизации коронарного русла и предотвращения активации каскада коагуляции некоторые авторы применяют орошение внутренней поверхности сосуда физиологическим раствором, раствором гепарина либо ретроградное введение кардиоплегического раствора [14, 20, 58]. Однако пока объективно не доказана эффективность этих процедур, а применение указанных методик остаётся личным предпочтением авторов. Несомненным является только безусловная необходимость и значимость применения антитромботических препаратов в послеоперационном периоде. В морфологических исследованиях доказана активация провоспалительных клеток и активизация пролиферативных процессов в сосудах, подвергшихся эндартерэктомии [158, 187]. Это может привести к непосредственному тромбозу либо постепенному стенозированию просвета артерии вплоть до окклюзии [40]. Все авторы сходятся во мнении о необходимости назначения ацетилсалициловой кислоты на длительный период, а также клопидогреля на срок от 6 до 12 месяцев после операции. Myers P. O. с соавторами предлагает внутривенное введение нефракционированного гепарина в раннем послеоперационном периоде. Исследователи утверждают, что раннее начало агрессивной антикоагулянтной и антитромбоцитарной терапии не увеличивает частоту послеоперационных кровотечений и рестернотомий [105].

Для подавляющего большинства исследователей оценка отдалённых результатов представляет определённые трудности, особенно это касается ретроспективных исследований. Сложно целенаправленно отыскать пациентов, находившихся на обследовании и лечении несколько лет назад, кроме того, человек не всегда соглашается пройти обследование при условии, если его ничего не беспокоит. Большинство работ, посвящённых изучению отдалённых результатов прямой реваскуляризации миокарда в сочетании с коронарной эндартерэктомией, основано на определении долгосрочной выживаемости, отсутствия рецидивов стенокардии и, реже - других клинических данных. Только

единичные исследования содержат информацию об ангиографическом состоянии коронарного русла прооперированных пациентов. Коронарошунтография не входит в стандартный протокол обследования асимптомных пациентов ни в одной клинике мира, а данные, полученные при обследовании пациентов с рецидивом стенокардии некорректно экстраполировать на всю популяцию больных. В литературе указывается, что процент работающих шунтов составляет от 38% до 100% [41, 44, 64, 76, 114, 131, 144]. Такая большая разница в цифрах связана с различными сроками послеоперационной ангиографии и очень неоднородными группами пациентов. Victor A. Ferraris с соавторами выполнил контрольную шунтографию пациентам, перенёвшим коронарную ЭАЭ в среднем через 7,1 года после операции. Оказалось, что к этому времени работало только 40% шунтов к сосудам, из которых выполнена эндартерэктомия, и 58% - к остальным сосудам [131]. По данным Keon W. J. и коллег, в ближайшем послеоперационном периоде после эндартерэктомии проходимо оказалось 90-95% шунтов, 80-95% - через год, 70-75% - через 3 года, 65% - через пять лет, 50% - через 10 лет [126, 133].

Несомненный интерес представляют результаты исследования, опубликованного Takanashi S. с коллегами [177]. Авторы ретроспективно изучили результаты 148 открытых эндартерэктомий из передней межжелудочковой артерии. 134 пациентам во время госпитализации была выполнена ранняя шунтография со средним сроком  $11,2 \pm 9,0$  дней. Оказалось, что 8 больных (6%) имели гемодинамически значимые поражения в зоне эндартерэктомии. У троих выявлена окклюзия ЛВГА и ПМЖА, у двоих – окклюзия ЛВГА при проходимой ПМЖА, ещё у троих – окклюзия дистального отдела ПМЖА при функционирующем анастомозе с ЛВГА. Шести пациентам удалось выполнить ЧКВ. Однако обращает на себя внимание тот факт, что в этой группе не было летальных исходов, только один пациент из восьми перенёс послеоперационный инфаркт миокарда, а у семерых не было клинических признаков нарушения проходимости шунтов. Причинами окклюзии ЛВГА при проходимой ПМЖА авторы называют возникновение конкурентного кровотока при удалении

проксимального стеноза. Окклюзия ПМЖА, по мнению исследователей, связана с локальной гиперкоагуляцией в зоне эндартерэктомии.

В нашем исследовании коронаршунтография выполнена 52 пациентам (44,4%) в средний срок  $50,2 \pm 22,9$  месяца. Только пять из них имели клинические признаки рецидива стенокардии, остальные добровольно согласились принять участие в исследовании. Часть больных отказалась от проведения шунтографии ввиду хорошего самочувствия. Некоторым исследование не выполнялось из-за повышенного риска возникновения нефропатии или геморрагических осложнений. С целью минимизации указанных осложнений стандартной ангиографии, части больных выполнялась МСКТ-шунтография. В последнее время все чаще встречаются работы, доказывающие сопоставимые чувствительность и специфичность упомянутых методик визуализации коронарного атеросклероза [66, 67]. Ангиографически подтверждена окклюзия маммарокоронарного шунта к ПМЖА только в одном случае - у пациента произошёл тромбоз в месте эндартерэктомии ещё в период госпитализации. В отдалённом периоде работоспособными оказались все артериальных кондуиты. Однако у 19,2% пациентов наблюдаются изменённое дистальное русло ПМЖА, а также прогрессирование атеросклероза в ранее нешунтированных артериях. Но эти процессы протекают медленно, пациенты не имеют симптомов стенокардии, физически активны, социально адаптированы и сохраняют хорошее качество жизни. Аутовенозные шунты были проходимы в 93,9% случаев, и только в 3,7% наблюдались признаки инволюции венозных кондуитов в виде гемодинамически незначимых стенозов.

Особого рассмотрения требует методология проведения исследований, касающихся результатов коронарной эндартерэктомии. Soylu E. с соавторами провели мета-анализ, в который вошли двадцать опубликованных за последние сорок лет работ [41]. Обобщённый объем выборки составил 54440 пациентов, 7366 из которых выполнена ЭАЭ, а остальным – изолированное АКШ. Общими недостатками всех проанализированных исследований явились: отсутствие рандомизации, наблюдательный характер, малое количество наблюдений, только

две работы имели проспективный дизайн. Приведённые данные указывают на сложность изучения результатов коронарной эндартерэктомии, практическую невозможность исполнения всех принципов доказательной медицины в исследованиях, посвящённых больным, с диффузным коронарным атеросклерозом. В нашей работе присутствует ряд ограничений: в первую очередь это ретроспективный характер, небольшой объем выборки, относительно короткое время оценки отдалённых результатов, неполное изучение группы в отдалённом периоде. Однако полученные нами данные позволяют сделать вывод, что прямая реваскуляризация миокарда в сочетании с эндартерэктомией из коронарных артерий может быть операцией выбора для лечения пациентов с диффузным атеросклеротическим поражением венечных артерий. При соблюдении строгих показаний и техники выполнения процедура эндартерэктомии позволяет добиться адекватной реваскуляризации и приемлемых непосредственных результатов у пациентов высокого риска. А в среднеотдалённом периоде сопровождается хорошим клиническим эффектом, высоким процентом выживаемости больных и удовлетворительными ангиографическими результатами.

## ВЫВОДЫ

1. Аортокоронарное шунтирование в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии имеет сопоставимый риск летального исхода (2,7% против 1,0%,  $p=0,517$ ) и периоперационного инфаркта миокарда (10,3% против 3,9%,  $p=0,113$ ) в сравнении с изолированным АКШ.

2. Выживаемость больных к восьмому году наблюдения после аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из передней межжелудочковой артерии статистически значимо лучше в сравнении с аналогичным показателем для пациентов с диффузным атеросклеротическим поражением ПМЖА, получавших только консервативную терапию (89,3% против 70,7%,  $p=0,038$ ).

3. В отдалённом периоде не выявлено статистически значимых различий в функционировании шунтов к артериям с локально-проксимальным типом атеросклеротического поражения и артериям, из которых была выполнена эндартерэктомия. По данным коронарошунтографий, функционирование артериальных шунтов составило 98,1% против 98,1% ( $p=0,484$ ), венозных - 84,0% против 93,9% ( $p=0,082$ ) соответственно.

4. Для реваскуляризации миокарда у пациентов с диффузным атеросклеротическим поражением передней межжелудочковой артерии, при невозможности других методов лечения, целесообразно выполнение аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При наличии диффузного атеросклеротического поражения передней межжелудочковой артерии и жизнеспособного миокарда передней стенки левого желудочка необходимо рассмотрение вопроса о выполнении эндартерэктомии.

2. Эндартерэктомия из передней межжелудочковой артерии оправдана при выявлении выраженного кальциноза или распадающегося атероматоза в предполагаемой зоне анастомоза.

3. Для реконструкции коронарной артерии после эндартерэктомии необходимо использовать заплаты из аутовены или артерии, либо формировать протяжённый анастомоз.

4. Для шунтирования передней межжелудочковой артерии после выполнения эндартерэктомии необходимо использовать только внутреннюю грудную артерию.

5. В первые сутки после аортокоронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией необходимо начинать антикоагулянтную и дезагрегантную терапию для профилактики ранних тромбозов в зоне эндартерэктомии.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

- АВСК – активированное время свёртывания крови  
АГ – артериальная гипертензия  
АКШ – аортокоронарное шунтирование  
ВАБК – внутриаортальная баллонная контрпульсация  
ВГА – внутренняя грудная артерия  
ИБС – ишемическая болезнь сердца  
ИМТ – индекс массы тела  
ИК – искусственное кровообращение  
ИМ – ишемия миокарда  
КА – коронарная артерия  
КАГ – коронароангиография  
КДО – конечно-диастолический объём  
КСО – конечно-систолический объём  
КФК – креатинфосфокиназа  
КШ – коронарное шунтирование  
КШГ - коронарошунтография  
ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия  
ЛЖ – левый желудочек  
ЛКА – левая коронарная артерия  
МВ-КФК – МВ-фракция креатинфосфокиназы  
МК – митральный клапан  
МКШ – маммарокоронарное шунтирование  
МСКТ – мультиспиральная коронарошунтография  
ОА – огибающая артерия  
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения  
ПИМ – периоперационный инфаркт миокарда  
ПКА – правая коронарная артерия  
ПМЖА – передняя межжелудочковая артерия

СД – сахарный диабет

ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка

ФК – функциональный класс

ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь лёгких

ХСН – хроническая сердечная недостаточность

ЧКВ – чрезкожное коронарное вмешательство

ЧТКА – чрезкожная транслюминальная коронарная ангиопластика

ЭАЭ – эндартерэктомия

ЭКГ – электрокардиография

ЭКК – экстракорпоральное кровообращение

ЭхоКГ – эхокардиография

NYHA – New York Heart Association

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Акчурин, Р. С. Актуальные проблемы коронарной хирургии [Текст] / Р. С. Акчурин, А. А. Ширяев. - М. : ГЭОТАР-МЕД, 2004. – 88 с. : ил. – («Высокие технологии в медицине»).
2. Акчурин, Р. С. Оценка эффективности эндартерэктомии из коронарных артерий [Текст] / Р. С. Акчурин, Я. Б. Бранд, Т. Ю. Барскова // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2003. – № 10. – С. 21–24.
3. Алеева, Г. Н. Критерии качества жизни в медицине и кардиологии [Текст] / Г. Н. Алеева, М. Э. Гурылева, М. В. Журавлева // Русский медицинский журнал. – 2006. – № 10. – С. 761–764.
4. Аронов, Д. М. Методика оценки качества жизни больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями [Текст] / Д. М. Аронов, В. П. Зайцев // Кардиология. 2002. – № 5. – С. 92–95.
5. Белов, Ю. В. Эндартерэктомия из коронарных артерий при их диффузном поражении [Текст] / Ю. В. Белов, Э. Б. Санай // Хирургия. – 2003. – № 10. – С. 77–83.
6. Бимаммарокоронарное шунтирование при диффузном поражении коронарных артерий у больных ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом [Текст] / А. В. Чвоков, П. А. Шиленко, А. В. Молочков и др. // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова. – 2012. – № 3. – С. 21–23.
7. Богачев, А. А. Сравнение реваскуляризации и медикаментозной терапии при многососудистом поражении коронарных артерий у пациентов пожилого и старческого возраста со стабильной стенокардией [Текст] / А. А. Богачев, К. Л. Козлов, И. Б. Олексюк // Успехи геронтологии. – 2011. – № 4. – С. 650–657.
8. Бокерия, Л. А. Очерки истории коронарной хирургии [Текст] / Л. А. Бокерия // М. : НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2004. – 244с.

9. Бокерия, Л. А. Хирургическая реваскуляризация миокарда при диффузном поражении передней межжелудочковой ветви [Текст] / Л. А. Бокерия, Ю. В. Пя, Т. А. Батыралиев // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2002. – № 3. – С. 43–46.
10. Бокерия, Л. А. Непосредственные и отдалённые результаты различных методов хирургического лечения больных с диффузным поражением коронарных артерий [Текст] / Л. А. Бокерия, И. П. Асланиди, И. И. Беришвили // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2004. – Т. 5, № 4. – С. 116–129.
11. Бокерия, Л. А. Реваскуляризация миокарда: меняющиеся подходы и пути развития [Текст] / Л. А. Бокерия, И. И. Беришвили, И. Ю. Сигаев // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 1999. – № 6. – С. 102–112.
12. Бокерия, Л. А. Сердечно-сосудистая хирургия – 2013 [Текст] / Л. А. Бокерия, Р. Г. Гудкова // – М. : НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2014. – С. 8–43.
13. Варианты реконструкций венечных артерий сердца после эндартерэктомии [Текст] / Ю. А. Шнейдер, А. В. Красиков, Т. Д. Лесбеков и др. // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2006. – № 5. – С. 17–20.
14. Возможность интракоронарного применения гепарина при процедуре эндартерэктомии из венечных артерий [Текст] / В. В. Плечёв, В. М. Юнусов, Р. И. Ижбульдин и др. // Медицинский вестник Башкортостана. – 2012. – № 5. – С. 64–67.
15. Гордеев, М. Л. Результаты сочетанного использования внутренней грудной и лучевой артерий для прямой реваскуляризации миокарда [Текст] / М. Л. Гордеев, К. О. Барбухатти, А. С. Гневашев // Грудная сердечно-сосудистая хирургия. – 2001. – № 2. – С. 24–27.
16. Зингерман, Л. С. Коронарная эндартерэктомия при хронической коронарной недостаточности [Текст] / Л. С. Зингерман, В. И. Пронин // Грудная хирургия. – 1964. – № 1. – С. 97–102.
17. Коронарная эндартерэктомия при операциях аортокоронарного шунтирования на работающем сердце [Текст] / Ю. А. Шнейдер, Т. Д. Лесбеков,

К. В. Кузнецов и др. // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2008. – № 3. – С. 101–106.

18. Михеев, А. А. Реконструктивные операции на коронарных артериях у больных ишемической болезнью сердца [Текст] / А. А. Михеев, В. М. Клюжев, В. Н. Ардашев. – М. : Медпрактика, 2001. – 68 с.

19. Пат. 2196516 Российская Федерация, МПК А 61 В 17/00. Способ комплексной реваскуляризации миокарда при поражении дистального коронарного русла [Текст] / А. М. Чернявский, А. В. Бобошко, С. А. Хапаев и др. ; заявитель и патентообладатель Новосибирск, научно-исслед. ин-т патологии кровообращения. – № 2000131736/09; заявл. 03.07.00; опубл. 20.01.03.

20. Пат. 2446831 Российская Федерация, МПК А 61 М 1/10, А 61 К 31/727, А 61 Р 7/02. Способ профилактики ранних коронарных тромбозов после процедуры коронарной эндартерэктомии [Текст] / В. В. Плечёв, В. М. Юнусов, Р. И. Ижбульдин, А. Н. Кислицын; заявитель и патентообладатель ГБУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет Федерального Агентства по здравоохранению и социальному развитию». – №2010145358/14; заявл. 08.11.10; опубл. 10.04.12.

21. Первый случай стентэндартерэктомии в сочетании с аортокоронарным шунтированием [Текст] / К. О. Барбухатти, С. А. Белаш, С. Ю. Болдырев и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2008. – № 3. – С. 68–71.

22. Применение эндартерэктомии в коронарной хирургии [Текст] / О. П. Лукин, В. Е. Захаров, В. И. Москалев, С. В. Нетисанов // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 1998. – № 2-3. – С. 54–55.

23. Профилактика периоперационных осложнений после коронарного шунтирования в сочетании с эндартерэктомией из венечных артерий [Текст] / В. В. Плечёв, В. М. Юнусов, Р. И. Ижбульдин, А. Н. Кислицын // Креативная хирургия и онкология. – 2012. – № 2. – С. 42–45.

24. Работников, В. С. Эндартерэктомия с аортокоронарным шунтированием в хирургическом лечении ишемической болезни сердца [Текст] /

В. С. Работников, Э. Н. Казаков, Т. В. Василидзе // Клиническая хирургия. – 1979. – № 9. – С. 49–52.

25. Работников, В. С. Состояние дистального русла венечных артерий сердца у больных ишемической болезнью сердца [Текст] / В. С. Работников, Д. Г. Иоселиани // Клиническая хирургия. – 1978. – № 4. – С. 41–44.

26. Результаты аортокоронарного шунтирования у пациентов с диффузным поражением коронарных артерий / А. В. Молочков, Е. Н. Александрова, И. В. Жбанов, Б. В. Шабалкин // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2005. – № 3. – С. 38.

27. Результаты выполнения пластики коронарных артерий после открытой и комбинированной эндартерэктомии у пациентов с тяжёлыми формами ишемической болезни сердца [Текст] / Я. Б. Бранд, И. М. Долгов, М. Х. Мазанов и др. // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2010. – № 2. – С. 12–15.

28. Результаты операций коронарного шунтирования на «работающем сердце» в сочетании с коронарной эндартерэктомией [Текст] / В. А. Подкаменный, А. В. Ерошевич, Д. И. Лиханди и др. // Сибирский медицинский журнал. – 2011. – № 2. – С. 47–49.

29. Ротационная эндартерэктомия в лечении атеросклеротического поражения коронарных артерий [Текст] / А. Г. Осиев, Д. Д. Зубарев, М. А. Верещагин, Е. И. Кретов // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2011. – № 24. – С. 98.

30. Современные тенденции развития коронарной хирургии [Текст] / Р. С. Акчурин, А. А. Ширяев, М. Г. Лепилин, С. А. Партугалов // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 1991. – № 6. – С. 3–7.

31. Стентэндартерэктомия из передней нисходящей артерии после предшествующих операций аортокоронарного шунтирования и стентирования [Текст] / К. О. Барбухатти, С. А. Белаш, С. Ю. Болдырев и др. // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2011. – № 6. – С. 42–43.

32. Хирургическое лечение больных ишемической болезнью сердца с полными окклюзиями коронарных артерий [Текст] / В. И. Бураковский,

В. С. Работников, Т. В. Василидзе и др. // Грудная хирургия. – 1980. – № 4. – С. 5–8.

33. Хирургическое лечение тяжёлых форм ишемической болезни сердца [Текст] / В. И. Бураковский, В. С. Работников, Э. Н. Казаков, Л. М. Фитилева // Кардиология. – 1975. – № 7. – С. 3–8.

34. Хирургия коронарных артерий крайности и алгоритмы реваскуляризации [Текст] / Р. С. Акчурин, А. А. Ширяев, Я. Б. Бранд и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2001. – № 2. – С. 5–7.

35. Шабалкин, Б. В. Можно ли избежать эндартерэктомии при аортокоронарном шунтировании [Текст] / Б. В. Шабалкин, Ю. В. Белов // Клиническая хирургия. – 1985. – № 10. – С. 48–49.

36. Шабалкин, Б. В. Становление и развитие коронарной хирургии [Текст] / Б. В. Шабалкин // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2001. – № 2. – С. 4–8.

37. Шальнова, С. А. Ишемическая болезнь сердца в России: распространённость и лечение (по данным клинико-эпидемиологических исследований) [Текст] / С. А. Шальнова, А. Д. Деев. // Терапевтический архив. – 2011. – № 1. – С. 7–12.

38. Шунт-пластика коронарных артерий при лечении ИБС у больных пожилого и старческого возраста [Текст] / Е. В. Ткачёв, А. А. Крашонкин, Д. В. Виноградов, А. А. Михеев // Клиническая геронтология. – 2011. – № 5–6. – С. 6–7.

39. A mechanistic analysis of the role of microcalcifications in atherosclerotic plaque stability: potential implications for plaque rupture [Текст] / N. Maldonado, A. Kelly-Arnold, Y. Vengrenyuk et al. // Am. J. Physiol. Heart. Circ. Physiol. – 2012. – Vol. 303. – P. 619-628. - doi: 10.1152/ajpheart.00036.2012.

40. Acute thrombosis after endarterectomy of stented left anterior descending artery [Текст] / T. Uchimuro, T. Fukui, W. Mihara, S. Takanashi // Interact. Cardio. Vasc. Thorac. Surg. – 2009. – Vol. 8. – P. 663–665. – doi: 10.1510/icvts.2008.201194.

41. Adjunct coronary endarterectomy increases myocardial infarction and early mortality after coronary artery bypass grafting: a meta-analysis [Текст] / E. Soylu, L. Harling, H. Ashrafian et al. // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. – 2014. – Vol. 19. – P. 462–473. – doi: 10.1093/icvts/ivu157.
42. Adjunct endarterectomy of the left anterior descending coronary artery [Текст] / N. Shapira, F. J. Lumia, J. S. Gottdiener et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 1988. – Vol. 46. – P. 289–296.
43. Advanced coronary artery disease : appropriate end points for trials of novel therapies [Текст] / D. E. Kandzari, L. C. Lam, E. L. Eisenstein et al. // *Am. Heart J.* – 2001. – Vol. 142. – P 843–851.
44. Angiographic assessment of graft patency after coronary endarterectomy [Текст] / J. Goldstein, E. Coope, A. Saltups, J. Boxall // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1991. – Vol. 102. – P. 539–544.
45. Angioscopic evaluation of intravascular morphology after coronary endarterectomy [Текст] / B. E. Keogh, B. P. Bistrup, K. M. Taylor, R. N. Sapsford // *Ann. Thorac. Surg.* – 1991. – Vol. 52. – P. 766–771.
46. Aranki, S. F. A modified reconstruction technique after extended anterior descending artery endarterectomy [Текст] / S. F. Aranki // *J. Card. Surg.* – 1993. – Vol. 8. – P. 476–482.
47. Asimakopoulos, G. Outcome of coronary endarterectomy: a case-control study [Текст] / G. Asimakopoulos, K. M. Taylor, C. P. Ratnatunga // *Ann. Thorac. Surg.* – 1999. – Vol. 67. – P. 989–993.
48. Bailey, C. P. Survival after coronary endarterectomy in man [Текст] / C. P. Bailey, A. May, W. M. Lemon // *JAMA*. – 1957. – Vol. 164. – P. 641– 646. - doi: 10.1001/jama.1957.02980060017005.
49. Barmada, B. Gas endarterectomy with distal bypass of the coronary arteries [Текст] / B. Barmada, E. B. Diethrich // *Heart lung*. – 1975. – Vol. 4. № 3. – P. 397– 401.
50. Bedi, H. S. Endarterectomy on beating heart [Текст] / H. S. Bedi, M. S. Kalkat // *Ann. Thorac. Surg.* – 2000. – Vol. 70. – P. 338 – 340.

51. Bezon, E. Coronary artery reconstruction: optimal technique of coronary endarterectomy / E. Bezon // *Ann. Thorac. Surg.* – 2006. – Vol. 82. – P. 2341 – 2342.
52. Bjessmo, S. Quality of life ten years after surgery for acute coronary syndrome or stable angina [Текст] / S. Bjessmo, U. Sartipy // *Scand. Cardiovasc. J.* – 2010. – Vol. 44. – P. 59– 64. – doi: 10.3109/14017430903118157.
53. Bogachev, A. A. Coronary revascularization versus optimal medical therapy in elderly patients with stable angina [Текст] / A. A. Bogachev, K. L. Kozlov, I. B. Oleksyuk // *Advances in Gerontology.* – 2012. – Vol. 2. – P. 261– 267.
54. Brenowitz, J. B. Results of coronary artery endarterectomy and reconstruction [Текст] / J. B. Brenowitz, K. L. Kayser, W. D. Jhonson // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1988. – Vol. 95. – P. 1–10.
55. Brenowitz, J. B. Triple vessel coronary artery endarterectomy and reconstruction: results in 144 patients [Текст] / J. B. Brenowitz, K. L. Kayser, W. D. Jhonson // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1988. – Vol. 11. – P. 706–711.
56. Briones, E. Transmyocardial laser revascularization versus medical therapy for refractory angina [Текст] / E. Briones, J. R. Lacalle, I. Marin // *Cochrane Database of Systematic Reviews.* – 2009. – Vol. 1. – doi: 10.1002/14651858.CD003712.pub2.
57. Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI) Investigators Comparison of coronary bypass surgery with angioplasty in patients with multivessel disease [Текст] // *N. Engl. J. Med.* – 1996. – Vol. 335. – P. 217–225.
58. Bypass grafting with coronary endarterectomy: immediate and long-term results [Текст] / G. Marinelli, B. Chiappini, M. Di Eusanio et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2002. – Vol. 124. – P. 553–560.
59. CABG surgery with long coronary endarterectomy of the LAD [Текст] / J. D. Schmitto, P. Kolat, P. Ortmann et al. // *Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2010. – Vol. 16. – P 445–447.
60. Chang, Y. Early results of the advanced coronary endarterectomy combined with CABG in the treatment of coronary artery occlusive disease [Текст] /

Y. Chang, C. T. Shih, S. T. Lai // *Zhonghua Yi Xue Za Zhi (Taipei)*. – 1994. – Vol. 54. – P. 156–159.

61. Cherian, K. M. The role of endarterectomy and TMR in diffuse coronary artery disease [Текст] / K. M. Cherian, M. Ajit, N. M. Sankar // *Ann. Thorac. Surg.* – 2001. – Vol. 72. – P. 976–977.

62. Christenson, J. T. Extensive endarterectomy of the left anterior descending coronary artery combined with coronary artery bypass grafting [Текст] / J. T. Christenson, F. Simonet, M. Schmuziger // *Coron. Artery. Dis.* – 1995. – Vol. 6. – P. 731–737.

63. Clinical results of endarterectomy of the right and left anterior descending coronary arteries [Текст] / D. Abrahamov, M. Tamaris, V. Guru et al. // *J. Cardiovasc. Surg.* - 1999. – Vol. 14. – P. 16–25.

64. Closed endarterectomy for diffuse right coronary artery disease: early results with angiographic controls [Текст] / N. Erdil, E. N. Cetin, S. Kucuker et al. // *J. Cardiovasc. Surg.* - 2002. - Vol. 17. - P. 261-266.

65. Cohen, D. J. Treatment of diffuse coronary lesions: a time for randomized trials [Текст] / D. J. Cohen, H. L. Dauerman // *Am. Heart J.* – 1999. – Vol. 137. – P. 193–195.

66. Computed tomography angiography for visualisation of distal coronary arteries and selection for surgical revascularization in a patient with acute myocardial infarction [Текст] / C. Kepka, M. P. Opolski, Z. Juraszynski et al. // *Kardiologia Polska.* – 2010. – Vol. 68. – P. 1154–1156.

67. Computed tomography to predict surgical revascularization of a left anterior descending artery occlusion incompletely visualized by conventional angiography [Текст] / C. Kepka, M. P. Opolski, Z. Juraszynski et al. // *J. Thorac. Imaging.* – 2012. - Vol. 27. – P. 184-193. – doi: 10.1097/RTI.0b013e31821ccf46.

68. Contribution to technique of endarterectomy of the right coronary artery [Текст] / J. Harrer, P. Zacek, V. Lonsky et al. // *Acta Medica.* – 1996. – Vol. 39 – P. 155–158.

69. Controversial aspects of coronary endarterectomy [Текст] / C. Minale, S. Nikol, M. Zander et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 1989. – Vol. 48. – P. 235–241.
70. Coronary «open» endarterectomy and reconstruction: short- and long-term results of the revascularization with saphenous vein versus IMA-graft [Текст] / L. Beretta, M. Lemma, P. Vanelli et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 1992. – Vol. 6. – P. 382–386.
71. Coronary artery bypass grafting for the third time or more. Results of 150 consecutive cases [Текст] / Brenowitz J. B., Johnson W. D., Kayser K. L. et al. // *Circulation.* – 1988. – Vol. 78. – P. 1166–1170.
72. Coronary artery disease, cardiac arrest and bypass surgery: risk factors, health effects and outcome. Reconstruction of the left anterior descending coronary artery with an internal thoracic artery graft [Текст] / A. Sato, S. Hayashi, S. Y. Boldyrev et al. // Nova Science Publishers. – 2012. – 211–226 p.
73. Coronary artery reconstruction for extensive coronary disease: 108 patients and 2-year follow-up [Текст] / J. A. Barra, E. Bezon, P. Mondine et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2000. – Vol. 70. – P. 1541–1545.
74. Coronary endarterectomy and bypass grafting without cardiopulmonary bypass [Текст] / C. G. Reyna, S. D. Garrido, T. S. Luna, A. R. Sánchez // *Rev. Esp. Cardiol.* – 2003. – Vol. 56. – P. 515–518.
75. Coronary endarterectomy for diffuse extensive coronary artery disease [Текст] / K. Padhy, S. B. R. Narasimham, M. S. Moharaj et al. // *IJTCVS.* – 2005. – Vol. 21. – P. 251–255.
76. Coronary endarterectomy revisited: mid-term angiographic results [Текст] / F. Dagenais, R. Cartier, J. M. Farinas et al. // *Can. J. Cardiol.* – 1998. – Vol. 14. – P. 1121–1125.
77. Coronary endarterectomy with beating heart in patients with diffuse atheromatous coronary artery disease and poor ventricular function: early and midterm results [Текст] / A. S. Kunt, O. T. Darcin, R. Demirbag, M. H. Andac // *Heart. Surg. Forum.* – 2005. – Vol. 8. – P. 124–128.

78. Coronary endarterectomy with off-pump coronary artery bypass surgery [Текст] / S. Eryilmaz, M. Inan, N. T. Eren et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2003. – Vol. 75. – P. 865–869.
79. Coronary endarterectomy with or without inflow conduit? [Текст] / J. I. Hajj-Chahine, C. Jayle, P. Menu, P. Corbi // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* – 2013. – Vol. 16. – P. 305. – doi: 10.1093/icvts/ivs557.
80. Coronary endarterectomy. An adjunct to coronary artery bypass grafting [Текст] / W. J. Keon, R. G. Masters, A. Koshal et al. // *Surg. Clin. North. Am.* – 1988. – Vol. 68. – P. 669–678.
81. Coronary endarterectomy: impact on morbidity and mortality when combined with coronary artery bypass surgery [Текст] / R. Tiruvoipati, M. Loubani, M. Lencioni et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2005. – Vol. 79. – P. 1999–2003.
82. Coronary revascularization in diffuse atherosclerosis of the anterior descending coronary artery [Текст] / J. Harrer, V. Lonsky, J. Dominik et al. // *Rozhl. Chir.* – 1997. – Vol. 76. – P. 342-348.
83. Darwazah, A. K. Coronary endarterectomy on beating heart: is it worth doing? [Текст] / A. K. Darwazah, R. A. Abu Sham'a, I. H. Yasin. // *J. Card. Surg.* – 2007. – Vol. 1. – P. 69-72.
84. Deficiency of mast cells in coronary artery endarterectomy of male patients with type 2 diabetes [Текст] / A. Pleskovič, O. Vraspir-Porenta, R. Zorc-Pleskovič et al. // *Cardiovasc. Diabetol.* – 2011. – Vol. 10. – P. 40. – doi: 10.1186/1475-2840-10-40.
85. Different treatment options in chronic coronary artery disease. When is it the time for medical treatment, percutaneous coronary intervention or aortocoronary bypass surgery? [Текст] / M. Ruß, K. Werdan, J. Cremer, A. Krian et al. // *Dtsch. Arztebl. Int.* – 2009. – Vol. 106. – P 253–261. – doi: 10.3238/arztebl.2009.0253.
86. Djalilian, A. R. Adjunctive coronary endarterectomy: improved safety in modern cardiac surgery [Текст] / A. R. Djalilian, A. R. Shumway // *Ann. Thorac. Surg.* – 1995. – Vol. 60. – P. 1749–1754.

87. Does coronary endarterectomy adversely affect the results of bypass surgery? [Текст] / G. T. Christakis, V. Rao, S. E. Fries et al. // *J. Cardiac Surg.* – 1993. – Vol. 8. – P. 72–78.
88. Does coronary endarterectomy increase the risk of coronary bypass? [Текст] / S. Silberman, I. Dzigivker, O. Merin et al. // *J. Card. Surg.* – 2002. – Vol. 17. – P. 267–271.
89. Does coronary endarterectomy technique affect surgical outcome when combined with coronary artery bypass grafting? [Текст] / E. Soyly, L. Harling, H. Ashrafian, T. Athanasiou // *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery.* – 2014. – P. 1–8. – doi: 10.1093/icvts/ivu261.
90. Does off-pump coronary endarterectomy improve long-term outcomes? [Текст] / A. B. Durukan, H. A. Gurbuz, M. Tavlasoglu, C. Yorgancioglu // *Interact. CardioVasc. Thorac. Surg.* – 2013. – Vol. 16. – P. 305–306. – doi: 10.1093/icvts/ivs558.
91. Early and late outcome after off-pump coronary artery bypass graft surgery with coronary endarterectomy: a single-centre 10 year experience [Текст] / H. A. Vohra, R. Kanwar, T. Khan, W. R. Dimitri // *Ann. Thorac. Surg.* – 2006. – Vol. 81. – P. 1691–1696.
92. Early and late results of coronary endarterectomy. Analysis of 3369 patients [Текст] / J. J. Livesay, D. A. Cooley, G. L. Hallman et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1986. – Vol. 92. – P. 649-660.
93. Early and mid-term outcome of LAD endarterectomy and left internal mammary artery bypass in patients with severe coronary artery disease with poor targets [Текст] / R. K. Chaturvedi, Z. Binsalamah, A. Alam // *Circ. Cardiovasc. Qual. Outcomes.* – 2011. – Vol. 4. – P. 56.
94. Early and mid-term results of off-pump endarterectomy of the left anterior descending artery [Текст] / M. Takahashi, S. Gohil, B. Tong et al. // *Interact. Cardio. Vasc. Thorac. Surg.* – 2013. – Vol. 16. – P. 301-305. – doi: 10.1093/icvts/ivs482.
95. Early clinical results of long coronary arteriotomy, endarterectomy and reconstruction combined with multiple bypass grafting for severe coronary artery

disease [Текст] / R. G. Sommerhaug, S. F. Wolfe, D. A. Reid, D. E. Lindsey // *Am. J. Cardiol.* – 1990. – Vol. 66. – P. 651-659.

96. Early outcomes of double-vessel coronary endarterectomy in comparison with single-vessel coronary endarterectomy [Текст] / M. Marzban, A. Karimi, H. Ahmadi et al. // *Tex. Heart. Inst. J.* – 2008. – Vol. 35. – P 119–124.

97. Early results of coronary artery bypass grafting with coronary endarterectomy for severe coronary artery disease [Текст] / J. D. Schmitto, P. Kolat, P. Ortmann et al. // *J. Cardiothorac. Surg.* – 2009. – Vol. 22. – P. 52.

98. Effects of coronary angioplasty, coronary bypass surgery, and medical therapy on employment in patients with coronary artery disease. A prospective comparison study [Текст] / D. B. Mark, L. C. Lam, K. L. Lee et al. // *Ann. Intern. Med.* – 1994. – Vol. 120. – P. 111–117.

99. Effects of intima stiffness and plaque morphology on peak cap stress [Текст] / A. C. Akyildiz, L. Speelman, H. van Brummelen et al. // *Biomed. Eng. Online.* – 2011. – Vol. 8. – P. 25–27. – doi: 10.1186/1475-925X-10-25.

100. Endarterectomy of the branches of the left coronary artery in combination with an aorta-to-coronary reversed saphenous vein graft [Текст] / A. V. Dumanian, H. G. Giragos, H. A. Hadidian et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 1972. – Vol. 14. – P. 609–614. – doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975\(10\)65272-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975(10)65272-1).

101. Endarterectomy of the LAD and internal mammary artery grafting. A reliable association. [Текст] / C. A. Mestres, A. Igual, A. Torrents et al. // *Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1987. – Vol. 21. – P. 141–143.

102. Endarterectomy of the left coronary system. Analysis of a 10 year experience [Текст] / S. A. Qureshi, M. A Halim, R. Pillai et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1985. – Vol. 89. – P. 852–859.

103. Endarterectomy, vein patch, and mammary bypass of the anterior descending artery [Текст] / J. S. Ladowski, M. H. Schatzlein, D. J. Underhill, A. C. Peterson // *Ann. Thorac. Surg.* – 1991. – Vol. 52. – P. 1187–1189.

104. Evolving revascularization approaches for myocardial ischemia [Текст] / N. S. Kleiman, N. C. Patel, K. B. Allen et al. // *Am. J. Cardiol.* – 2003. – Vol. 92. – P. 9–17.
105. Extensive endarterectomy and reconstruction of the left anterior descending artery: early and late outcomes [Текст] / P. O. Myers, M. Tabata, P. S. Shekar et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2012. – Vol. 143. – P. 1336–1340. – doi: 10.1016/j.jtcvs.2011.08.058.
106. Extensive endarterectomy, onlay patch, and internal mammary bypass of the left anterior descending coronary artery [Текст] / N. M. Sankar, V. Satyaprasad, S. Rajan et al. // *J. Card. Surg.* – 1996. – Vol. 11. – P. 56–60.
107. Extensive reconstruction of the left anterior descending coronary artery with an internal thoracic artery graft [Текст] / T. Fukui, M. Tabata, M. Taguri et al. // *Ann. thorac. surg.* – 2011. – Vol. 91. – P. 445–451. – doi: 10.1016/j.athoracsur.2010.10.002.
108. Five-year outcome after coronary angioplasty versus bypass surgery in multivessel coronary artery disease: results from the French Monocentric Study [Текст] / D. Carrie, M. Elbaz, J. Puel et al. // *Circulation.* – 1997. – Vol. 96. – P. 1–6.
109. Frequency of repeat coronary bypass or coronary angioplasty after coronary artery bypass surgery using saphenous venous grafts [Текст] / W. S. Wientraub, E. L. Jones, J. M. Graver, R. A. Guyton // *Am. J. Cardiol.* – 1994. – Vol. 73. – P. 103–112. - doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149\(94\)90198-8](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149(94)90198-8).
110. Fukui, T. Coronary endarterectomy and stent removal in patients with in-stent restenosis [Текст] / T. Fukui, S. Takanashi, Y. Hosoda // *Ann. Thorac. Surg.* – 2005. – Vol. 79. – P. 558–563.
111. Fukui, T. Long segmental reconstruction of diffusely diseased left anterior descending artery with left internal thoracic artery for endarterectomy [Текст] / T. Fukui, S. Takanashi, Y. Hosoda // *Ann. Thorac. Surg.* – 2005. – Vol. 80. – P. 2098–2105.

112. Fundaro, P. Coronary endarterectomy combined with saphenous vein patch reconstruction and internal mammary artery grafting [Текст] / P. Fundaro, P. Di Biasi, C. Santoli // *Tex. Heart Inst. J.* – 1987. – Vol. 14. – P. 389–394.

113. Gender difference in long-term prognosis among patients with cardiovascular disease / M. G. van der Meer, M. J. Cramer, Y. van der Graaf et al. // *Eur. J. Prev. Cardiol.* - 2014. – Vol. 21. – P. 81-89. - doi: 10.1177/2047487312460519.

114. Graham, M. Angiographic quantification of diffuse coronary artery disease: reliability and prognostic value for bypass operations [Текст] / M. M. Graham, R. J. Chambers, R. F. Davies // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* - 1999. – Vol. 118. – P. 618–627.

115. Haijola, P. T. Coronary bypass grafting with multiple coronary endarterectomies [Текст] / P. T. Haijola, A. L. Harjula, A. Järvinen // *Adv. Cardiol.* – 1988. – Vol. 36. – P. 8–12.

116. Haijola, P. T. Fate of gas endarterectomized coronary artery segment [Текст] / P. T. Haijola, M. Valle // *J. Cardiovasc. Surg.* – 1973. – Spec. No. – P. 95–101.

117. High mortality associated with precluded coronary artery bypass surgery caused by severe distal coronary artery disease [Текст] / A. S. Rocha, N. P. Dassa, F. J. Pittella et al. // *Circulation.* – 2005. – Vol. 112. – P. 328–331.

118. High-speed rotational coronary atherectomy for patients with diffuse coronary artery disease [Текст] / P. S. Terstein, D. C. Warth, N. Haq et al. // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1991. – Vol. 18. – P. 1694–1701.

119. Hospital outcome of coronary artery bypass grafting and coronary endarterectomy [Текст] / A. R. Abid, A. Farogh, M. S. Naqshband et al. // *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* – 2009. – Vol. 17. – P. 59–63. - doi: 10.1177/0218492309102609.

120. Improved clinical outcomes in patients undergoing coronary artery bypass grafting with coronary endarterectomy [Текст] / O. M. Shapira, G. Akopian, A. Hussain et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 1999. – Vol. 68. – P. 2273–2278.

121. Jalal, A. An objective method for grading of distal disease in the grafted coronary arteries [Текст] / A. Jalal // *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* – 2007. – Vol. 6. – P. 451–455.
122. Johnston, R. H. Coronary artery endarterectomy: a method of myocardial preservation [Текст] / R. H. Johnston, R. Garcia-Rinaldi, M. J. Wall Jr. // *Tex. Med.* – 1993. – Vol. 89. – P. 56–59.
123. Jones, E. L. The importance of completeness of revascularization during long-term follow-up after coronary artery operations [Текст] / E. L. Jones, W. S. Weintraub // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1996. – Vol. 112. – P. 227–237.
124. Jonjev, Z. Late results of myocardial revascularization in patients with coronary artery endarterectomy [Текст] / Z. Jonjev, A. Redze, N. Radovanovic // *Med. Pregl.* – 2000. – Vol. 53. – P. 373–377.
125. Kato, Y. Is reconstruction of the left anterior descending artery with saphenous vein patching equal to onlay patch reconstruction using the left internal thoracic artery? [Текст] / Y. Kato, S. Takanashi // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2013. – Vol. 145. – P. 616–617. – doi :10.1016/j.jtcvs.2012.09.096.
126. Keon, W. J. Manual coronary endarterectomy and revascularization: improving techniques and results [Текст] / W. J. Keon // *Ann. Thorac. Surg.* – 1981. – Vol. 32. – P. 427–428.
127. Keshavamurthy, S. Extensive left anterior descending artery endarterectomy and reconstruction [Текст] / S. Keshavamurthy, N. M. Sankar, K. M. Cherian // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2013. – Vol. 145. – P. 314. – doi: 10.1016/j.jtcvs.2012.09.082.
128. Kręcki, R. Prognostic factors in patients with advanced multi-vessel coronary artery disease [Текст] / R. Kręcki, J. Drożdż, M. Krzemińska-Pakuła // *Kardiologia Polska.* – 2006. – Vol. 64. – P. 1179–1185.
129. Left anterior descending coronary endarterectomy: early and late results in 196 consecutive patients [Текст] / J. G. Byrne, A. N. Karavas, T. Gudbjartson et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2004. – Vol. 78. – P. 867–873.

130. Left anterior descending endarterectomy and internal thoracic artery bypass for diffuse coronary disease [Текст] / I. S. Gill, D. S. Beanlands, W. D. Boyd et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 1998. – Vol. 65. – P. 659–662.

131. Long-term angiographic results of coronary endarterectomy [Текст] / V. A. Ferraris, J. D. Harrah, D. M. Moritz et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2000. – Vol. 69. – P. 1737–1743.

132. Long-term follow up results of sequential left internal thoracic artery grafts on severe left anterior descending artery disease [Текст] / M. Mert, G. Cetin, C. E. Yildiz et al. // *Journal of Cardiothoracic Surgery.* – 2010. – Vol. 5. – P. 87–92. – doi: 10.1186/1749-8090-5-87.

133. Long-term follow-up of coronary endarterectomy [Текст] / W. J. Keon, P. Hendry, W. D. Boyd, V. M. Walley // *Adv. Cardiol.* – 1988. – Vol. 36. – P. 19–26.

134. Long-term results of reconstructions of the left anterior descending coronary in diffuse atherosclerotic lesions [Текст] / O. Tasdemir, U. Kiziltepe, H. Y. Karagoz, B. Yamak et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1996. – Vol. 112. – P. 745–754.

135. Long-term results of the left anterior descending coronary artery reconstruction with left internal thoracic artery [Текст] / T. N. Ogus, M. Basaran, O. Selimoglu et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2007. – Vol. 83. – P. 496–501.

136. Long-term survival after coronary endarterectomy in patients undergoing combined coronary and valvular surgery – a fifteen year experience [Текст] / S. Kumar, S. Agarwala, C. Talbot, R. U. Nair // *Journal of Cardiothoracic Surgery.* – 2008. – Vol. 3. – P. 15–24. – doi: 10.1186/1749-8090-3-15.

137. Long-term survival from 801 adjunctive coronary endarterectomies in diffuse coronary artery disease [Текст] / P. Ariyaratnam, K. Javangula, S. Papaspyros et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2012. – Vol. 42. – P. 140-145. – doi: 10.1093/ejcts/ezs510.

138. Mammary artery patch reconstruction of left anterior descending coronary artery [Текст] / A. D. Prabhu, I. E. Thazhkuni, S. Rajendran et al. // *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* – 2008. – Vol. 16. – P. 313-317.

139. Mangano, D. T. Aspirin and mortality from coronary bypass surgery [Текст] / D. T. Mangano // N. Engl. J. Med. – 2002. – Vol. 347. – P. 1309–1317.

140. Manual coronary endarterectomy with saphenous bypass: experience with 263 patients [Текст] / E. Wallsh, A. J. Franzone, R. H. Clauss et al. // Ann. Thorac. Surg. – 1981. – Vol. 32. – P. 451–457.

141. Medium-term survival of diffuse coronary artery disease patients following coronary artery reconstruction with the internal thoracic artery [Текст] / A. A. Khalifa, J. C. Cornily, C. H. David et al. // Cardiology. – 2011. – Vol. 120. – P. 192–199. – doi: 10.1159/000335068.

142. Mert, M. Long term follow up results of sequential left internal thoracic artery grafts on severe left anterior descending artery disease [Текст] / M. Mert, G. Cetin, C. E. Yildiz et al. // Journal of Cardiothoracic Surgery. – 2010. – Vol. 5. – P. 87–92. – doi: 10.1186/1749-8090-5-87.

143. Microcalcifications increase coronary vulnerable plaque rupture potential: a patient-based micro-CT fluid-structure interaction study [Текст] / S. H. Rambhia, X. Liang, M. Xenos et al. // Ann. Biomed. Eng. – 2012. – Vol. 40. – P. 1443–1454. – doi: 10.1007/s10439-012-0511-x.

144. Mid-term outcome and angiographic follow-up of endarterectomy of the left anterior descending artery in patients undergoing coronary artery bypass surgery [Текст] / Z. M Binsalamah, N. Al-Sarraf, R. K. Chaturvedi et al. // J. Card. Surg. – 2014. – P. 1–7. – doi: 10.1111/jocs.12230.

145. Mid-term results after extensive vein patch reconstruction and internal mammary grafting of the diffusely diseased left anterior descending coronary artery [Текст] / F. Santini, G. Casali, M. Lusini et al. // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2002. – Vol. 21. – P. 1020–1025.

146. Mills, N. L. Coronary endarterectomy: surgical techniques for patients with extensive atherosclerotic coronary disease [Текст] / N. L. Mills // Adv. Card. Surg. – 1998. – Vol. 10. – P. 197–227.

147. Myocardial revascularization with coronary endarterectomy. Stratification of risk factors for early mortality [Текст] / F. A. Atik, L. A. Dalian, S. A. de Oliveria et al. // *Arc. Bras. Cardiol.* – 2000. – Vol. 75. – P. 269–280.

148. Naseri, E. Comparison of off-pump and conventional coronary endarterectomy [Текст] / E. Naseri, M. Sevinc, M. K. Erk // *Heart Surg. Forum.* – 2003. – Vol. 6. – P. 216–219.

149. Nishigawa, K. Coronary endarterectomy for the diffusely diseased coronary artery [Текст] / K. Nishigawa, T. Fukui, S. Takanashi // *Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2014. – Vol. 62. – P. 461-467. – doi: 10.1007/s11748-014-0414-x.

150. Off-pump coronary endarterectomy in high-risk patients [Текст] / F. Nurozler, T. Kutlu, G. Küçük, C. Ökten // *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* – 2006. – Vol. 14. – P. 227–230.

151. Off-pump long onlay bypass grafting using left internal mammary artery for diffusely diseased coronary artery [Текст] / S. Takanashi, T. Fukui, Y. Hosoda, Y. Shimuzu // *Ann. Thorac. Surg.* – 2003. – Vol. 76. – P. 635–637.

152. Open coronary endarterectomy, saphenous vein patch reconstruction, and internal mammary artery grafting [Текст] / M. Lemma, L. Beretta, P. Vanelli, C. Santoli // *Ann. Thorac. Surg.* – 1992. – Vol. 53. – P. 1151–1152.

153. Optimal method of coronary endarterectomy for diffusely diseased coronary arteries [Текст] / H. Nishi, S. Miyamoto, S. Takanashi et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2005. – Vol. 79. – P. 846–852.

154. Outcome of coronary bypass surgery versus coronary angioplasty in diabetic patients with multivessel coronary artery disease [Текст] / W. S. Weintraub, B. Stein, A. Kosinski et al. // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1998. – Vol. 31. – P. 10–19.

155. Page, B. J. The role of revascularization versus medical therapy in patients with type 2 diabetes mellitus and coronary artery disease [Текст] / B. J. Page, D. Kireyev, W. E. Boden // *Current diabetes reports.* – 2010. – Vol. 10. – P. 10–15. – doi: 10.1007/s11892-009-0091-9.

156. Papakonstantinou, N. A. Coronary endarterectomy: new flavors from old recipes [Текст] / N. A. Papakonstantinou, N. G. Baikoussis, E. Apostolakis // J. Cardiol. – 2014. – Vol. 63. – P. 397-401. – doi: 10.1016/j.jjcc.2014.02.005.

157. Plastic surgical reconstruction of left main coronary artery [Текст] / Y. Soga, H. Okabayashi, I. Shimada et al. // Jpn. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. –1999. – Vol. 47. – P. 95–98.

158. Prostacyclin reduces incidence of myocardial damage after coronary endarterectomy [Текст] / Z. S. Jonjev, S. Nicin, V. Mujovic et al. // Ann. Thorac. Surg. – 2004. – Vol. 78. – P. 1299–1303.

159. Quality of life in high-risk patients with stable multivessel coronary artery disease treated either medically or with coronary artery bypass graft surgery - 12-month follow-up [Текст] / R. Krecki, J. Drozd, P. Szczeniak et al. // Kardiol. Pol. – 2010. – Vol. 68. – P. 22–30.

160. Quality of life one year after coronary artery bypass graft surgery [Текст] / H. R. Taghipour, M. H. Naseri, R. Safiarian et al. // Iranian red crescent medical journal. – 2011. – Vol. 13. – P. 171–177.

161. Reappraisal of coronary endarterectomy for the treatment of diffuse coronary artery disease [Текст] / T. M. Sundt, C. J. Camillo, E. N. Mendeloff et al. //Ann. Thorac. Surg. – 1999. – Vol. 68. – P. 1272–1277.

162. Reconstruction of anterior descending artery after removal of stents [Текст] / G. F. Zattera, A. M. Grande, R. Gaeta et al. // Asian cardiovascular & thoracic annals. – 2010. – Vol. 18. – P 291–293. – doi: 10.1177/0218492310368573.

163. Repair of separated coronary segments resulting from a complicated coronary endarterectomy [Текст] / D. G. Nezik, A. M. Knezevic, Z. D. Antonic, M. Dj. Jovic // Ann. Thorac. Surg. – 2007. – Vol. 84. – P. 1768-1770.

164. Results of long segmental reconstruction of left anterior descending artery using left internal thoracic artery [Текст] / Y. Kato, T. Shibata, S. Takanashi et al. // Ann. Thorac. Surg. – 2012. – Vol. 93. – P. 1195–1200. – doi: 10.1016/j.athoracsur.2011.12.059.

165. Results of right coronary artery endarterectomy with or without patchplasty [Текст] / M. K. Gol, B. Yilmazkaya, S. Goksel et al. // J. Card. Surg. - 1999. – Vol. 14. – P. 75-81.

166. Robotically assisted coronary endarterectomy [Текст] / M. Y. Dawood, E. J. Lehr, A. de Biasi et al. // Innovations (Phila). – 2011. – Vol. 6. – P. 391–394. – doi: 10.1097/IMI.0b013e318237cff4.

167. Sabiston, D. C. Jr. Severe stenosis of the left main coronary artery with endarterectomy and graft: 33-year follow-up [Текст] / D. C. Jr. Sabiston, A. P. Kypson, G. C. Friesinger // Ann. Thorac. Surg. – 1997. – Vol. 64. – P. 1559–1560.

168. Salvage extensive coronary thromboendarterectomy for a ruptured left anterior descending artery [Текст] / H. I. de Praetere, N. Di Bari, H. Gutermann et al. // Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. – 2012. – Vol. 15. – P. 759–761.

169. Should we consider off-pump coronary artery bypass grafting in patients undergoing coronary endarterectomy? [Текст] / E. Soylyu, Harling, L. H. Ashrafian, T. Athanasiou // Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. – 2014. – Vol. 19. – P. 295–301. – doi: 10.1093/icvts/ivu116.

170. Singhal, A. K. Coronary endarterectomy: the choice of tactics is dictated by the lay of the land [Текст] / A. K. Singhal, M. T. Sundt // Ann. Thorac. Surg. – 2006. – Vol. 81. – P. 1178–1179.

171. Sirivella, S. Results of coronary artery endarterectomy and coronary artery bypass grafting for diffuse coronary artery disease [Текст] / S. Sirivella, I. Gielchinsky, V. Parsonnet // Ann. Thorac. Surg. - 2005. – Vol. 80. – P. 1738–1744.

172. Surgical angioplasty with exclusion of atheromatous plaques in case of diffuse disease of the left anterior descending artery: 2 years' follow-up [Текст] / J. A. Barra, E. Bezon, P. Mondine et al. // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2000. – Vol. 17. – P. 509–514.

173. Surgical treatment of diffuse coronary disease [Текст] / P. Fundaro, P. Di Biasi, L. Beretta et al. // J. Ital. Cardiol. – 1992. – Vol. 22. – P. 355–362.

174. Surgical treatment of diffuse coronary disease [Текст] / R. Huskic, J. Fabián, D. Nezic et al. // Cas. Lek. Cesk. – 1991. – Vol. 130. – P. 673-679.

175. Surgical treatment of left main disease and severe carotid stenosis: does the off-pump technique provide a better outcome? [Текст] / M. O. Zembala, K. Filipiak, D. Ciesla et al. // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2013. – Vol. 43. – P. 541-548. – doi: 10.1093/ejcts/ezs277.

176. Survival and graft patency after coronary bypass grafting with coronary endarterectomy: role of arterial versus vein conduits [Текст] / T. S. Schwann, A. Zacharias, C. J. Riordan et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2007. – Vol. 84. – P. 25–31.

177. Takanashi, S. Coronary endarterectomy in the left anterior descending artery [Текст] / S. Takanashi, T. Fukui, Y. Miyamoto // *J. Cardiol.* – 2008. – Vol. 52. – P. 261–268. – doi: 10.1016/j.jjcc.2008.09.006.

178. Tavilla, G. Commentary to Results of coronary artery endarterectomy and coronary artery bypass grafting for diffuse coronary artery disease [Текст] / G. Tavilla // *Ann. Thorac. Surg.* – 2005. – Vol. 80. – P. 1743–1744.

179. Temporal trends in ischemic heart disease mortality in 21 World Regions, 1980 to 2010. The Global Burden of Disease 2010 Study [Текст] / A. E. Moran, M. H. Forouzanfar, G. A. Roth et al. // *Circulation.* – 2014. – Vol. 129. – P. 1483-1492. – doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.004042.

180. Ten-year follow-up of quality of life in patients randomized to receive medical therapy or coronary artery bypass graft surgery: the Coronary Artery Surgery Study (CASS) [Текст] / B. J. Rogers, C. J. Coggin, B. J. Gersh et al. // *Circulation.* – 1990. – Vol. 82. – P. 1647–1658.

181. The impact of coronary artery endarterectomy on outcomes during coronary artery bypass grafting [Текст] / D. J. Lapar, F. Anvari, J. N. Irvine et al. // *J. Card. Surg.* – 2011. – Vol. 26. – P. 247–253. – doi: 10.1111/j.1540-8191.2011.01247.x

182. The society of thoracic surgeons 2008 cardiac surgery risk models: part 1 - coronary artery bypass grafting surgery [Текст] / D. M. Shahian, S. M. O'Brien, G. Filardo et al. // *Ann. Thorac. Surg.* – 2009. – Vol. 88. – P. 2–22. – doi: 10.1016/j.athoracsur.2009.05.053.

183. The treatment of coronary occlusive disease by endarterectomy [Текст] / R. B. Dilley, J. A. Cannon, A. A. Kattus et al. // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1965. – Vol. 50. – P. 511–526.

184. Tiruvoipati, R. Coronary endarterectomy in the current era [Текст] / R. Tiruvoipati, V. Loubani, G. Peek // Curr. Opin. Cardiol. – 2005. – Vol. 20. – P. 517–520.

185. TMR and CABG: the best way to obtain a complete and a more lasting revascularization? [Текст] / G. M. Actis-Dato, M. Hakimpour, M. Bacciega et al. // Ann. Thorac. Surg. – 2000. – Vol. 69. – P. 1993–1994.

186. To graft or not to graft? Do coronary artery characteristics influence early outcomes of coronary artery bypass surgery? Analysis of coronary anastomoses of 5171 patients [Текст] / D. L. Ngaage, I. Hashmi, S. Griffin et al. // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2010. – Vol. 140. – P. 66–72. – doi: 10.1016/j.jtcvs.2009.09.029.

187. Walley, V. M. A study of the sequential morphologic changes after manual coronary endarterectomy [Текст] / V. M. Walley, R. W. Byard, W. J. Keon // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1991. – Vol. 102. – P. 890–894.