

ФГБУ «Федеральный медицинский исследовательский центр  
им. В.А. Алмазова» Минздрава России.

На правах рукописи

Константинов Илья Михайлович

ДИНАМИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЦА У БОЛЬНЫХ  
С ИЗОЛИРОВАННЫМ ПОРАЖЕНИЕМ ПЕРЕДНЕЙ  
МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ВЕТВИ ЛЕВОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ

14.01.05 – кардиология

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель –  
доктор медицинских наук  
М.Н. Прокудина

Санкт-Петербург – 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. Возможности методов неинвазивной диагностики ишемии миокарда для оценки больных с однососудистым поражением коронарного русла (обзор литературы).....	12
1.1 Использование неинвазивных стресс-тестов и современных визуализирующих тестов для диагностики преходящей ишемии миокарда.....	12
1.1.1 Использование стресс-эхокардиографии для выявления транзиторной ишемии миокарда .....	14
1.1.2 Применение радионуклидных тестов в диагностике ишемии миокарда ...	15
1.1.3 Новые методы диагностики преходящей ишемии миокарда.....	17
1.1.3.1 Позитронно-эмиссионная томография и магнитно-резонансная томография с нагрузкой.....	17
1.1.3.2 Гибридные методы визуализации сердца.....	18
1.1.3.3 Оценка фракционного резерва кровотока.....	19
1.2. Особенности течения ишемической болезни сердца у больных с однососудистым поражением коронарного русла .....	21
1.2.1 Диагностика преходящей ишемии миокарда у больных с однососудистым поражением коронарного русла.....	21
1.2.2 Тактика ведения больных с однососудистым поражением коронарного русла.....	22
1.3 Особенности течения ишемической болезни сердца у больных с хронической окклюзией коронарной артерии.....	24
1.3.1 Хронические окклюзии коронарных артерий (определение, эпидемиология и гистологическая структура).....	24

1.3.2 Диагностика ишемии миокарда у пациентов с хроническими окклюзиями коронарных артерий.....	25
1.3.3 Влияние интервенционного вмешательства у больных с хронической окклюзией коронарной артерии на функцию сердца.....	26
1.3.4 Тактика ведения пациентов с хронической окклюзией коронарной артерии.....	28
1.3.4.1 Особенности ангиопластики и стентирования у данной категории больных.....	28
1.3.4.2 Маммаро-коронарное шунтирование у больных с хронической окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии .....	30
1.3.4 Влияние ангиопластики и стентирования у пациентов с хронической окклюзией коронарной артерии на прогноз заболевания.....	31
ГЛАВА 2. Материал и методы.....	34
2.1 Характеристика пациентов и деление их на группы.....	34
2.2 Методы исследования.....	41
2.3 Методы статистической обработки.....	47
ГЛАВА 3. Оценка клинического течения заболевания и данных эхокардиографии в состоянии покоя у больных с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии (результаты исследования).....	49
3.1 Оценка факторов риска и данных анамнеза у больных с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.....	49
3.2 Оценка клинического течения заболевания у больных с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.....	52

3.2.1 Оценка клинического течения заболевания у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.....	52
3.2.2 Оценка клинического течения заболевания у больных с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.....	54
3.3 Динамика эхокардиографических данных у больных с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.....	57
3.3.1 Динамика данных эхокардиографии у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.....	57
3.3.2 Динамика данных эхокардиографии у больных с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.....	63
3.3.3 Динамика данных эхокардиографии у больных с исходно сниженной систолической функцией левого желудочка.....	66
ГЛАВА 4. Оценка функционального состояния сердца у больных с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии (результаты исследования) .....	68
4.1 Оценка функционального состояния сердца у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.....	69
4.1.1 Параметры нагрузочного теста у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.....	69
4.1.2 Клинические и электрокардиографические критерии диагностики преходящей ишемии миокарда у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.....	74

4.1.3 Эхокардиографические критерии диагностики преходящей ишемии миокарда у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.....	77
4.2 Оценка функционального состояния сердца у больных с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии .....	80
4.2.1 Параметры нагрузочного теста у больных с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии .....	80
4.2.2 Клинические и электрокардиографические критерии диагностики преходящей ишемии миокарда у больных с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.....	84
4.2.3 Эхокардиографические критерии диагностики преходящей ишемии миокарда у больных с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.....	88
4.3 Показатели функционального состояния сердца у больных с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии и перенесенным в прошлом инфарктом миокарда.....	88
Клинический пример №1 .....	96
Клинический пример №2.....	97
ГЛАВА 5. Обсуждение результатов.....	99
Выводы.....	109
Практические рекомендации.....	110
Список литературы .....	111
Список условных сокращений.....	128

## ВВЕДЕНИЕ

### АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

По данным Всемирной организации здравоохранения сердечно-сосудистые заболевания в России являются основной причиной смерти более чем в 60% случаев, а ишемическая болезнь сердца, по-прежнему, остается основной причиной летальности. Так, ежегодно около 600 тысяч россиян умирает от ишемической болезни сердца (данные ВОЗ, 2006). Одним из основных направлений борьбы с ишемической болезнью сердца является лечение ее острых форм – инфаркта миокарда и нестабильной стенокардии. Оптимальным методом лечения пациентов с инфарктом миокарда (ИМ) с подъемом сегмента ST считается выполнение первичной ангиопластики инфаркт-связанной артерии или тромболитической терапии. Однако, по данным регистра GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events, 2010) в 30% случаев реваскуляризация миокарда не выполняется [26]. Это связано с поздним обращением больных за медицинской помощью, задержкой госпитализации, недоступностью катетеризационных лабораторий и отсутствием препаратов для тромболитического лечения.

Поражение передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) левой коронарной артерии (ЛКА) у пациентов, перенесших ИМ, ассоциировано с повышенным риском смерти и развития терминальной сердечной недостаточности. Это определяется значительным снижением глобальной систолической функции левого желудочка (ЛЖ), частым формированием аневризмы верхушки ЛЖ и высокой вероятностью возникновения жизнеугрожающих нарушений ритма. Поэтому, особенно важен вопрос о необходимости хирургического лечения пациентов с хронической окклюзией ПМЖВ ЛКА, так как потенциальным эффектом реваскуляризации может быть предотвращение ремоделирования ЛЖ и увеличение продолжительности и качества жизни пациентов.

Выбор между медикаментозной терапией, коронарной ангиопластикой со стентированием и коронарным шунтированием осуществляется на основании клинической картины, данных неинвазивных тестов и результатов коронарографии. Данные о влиянии ангиопластики и стентирования хронических окклюзий коронарных артерий на прогноз пациентов противоречивы. Так, в крупнейшем исследовании, посвященном этому вопросу (Occluded Artery Trial), не было выявлено преимуществ интервенционного подхода перед медикаментозной терапией [39]. На вопрос о тактике ведения пациентов с хронической окклюзией и признаками преходящей ишемии современные рекомендации не дают однозначного ответа и указывают лишь на противоречивые результаты проведенных исследований и «путаницу» в показаниях к ангиопластике и стентированию. Одним из аргументов в пользу «открытия» артерии является потенциальное улучшение функции левого желудочка и уменьшение выраженности преходящей ишемии у пациентов после хирургической реваскуляризации. Однако литературные данные на этот счет противоречивы, кроме того время наблюдения за пациентами в большинстве работ не превышает 1 – 2 лет. Учитывая это, представляется актуальной оценка динамики клинической картины, структуры и функции левого желудочка, выраженности преходящей ишемии миокарда у данной группы пациентов при длительном проспективном наблюдении.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить динамику функционального состояния сердца у пациентов с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, признаками преходящей ишемии и различной тактикой ведения в течение длительного срока наблюдения.

## ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Проанализировать динамику клинической картины заболевания, показателей структуры и функции левого желудочка в состоянии покоя у больных с хронической окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии и признаками преходящей ишемии по данным стресс-эхокардиографии с физической нагрузкой.
2. Исследовать динамику преходящей ишемии миокарда при выполнении стресс-эхокардиографии с физической нагрузкой у больных с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии и различной тактикой их ведения.
3. Изучить динамику показателей структуры и функции сердца у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка после перенесенного инфаркта миокарда и изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.
4. Разработать алгоритм оценки данных функциональных тестов и результатов коронарографии у пациентов с изолированной хронической окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии для оценки необходимости хирургической реваскуляризации.



## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

Консервативное ведение пациентов с изолированной хронической окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии и признаками преходящей ишемии миокарда приводит к улучшению клинической симптоматики и уменьшению признаков преходящей ишемии.

Длительное динамическое наблюдение за пациентами с изолированной хронической окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии и признаками преходящей ишемии как после хирургической реваскуляризации, так и находящихся на медикаментозной терапии, свидетельствует об отсутствии ухудшения структуры и функции левого желудочка.

У пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка после перенесенного инфаркта миокарда и изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии хирургическая реваскуляризация миокарда приводит к улучшению систолической функции левого желудочка.

## НАУЧНАЯ НОВИЗНА

Показано, что у пациентов с хронической окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, получающих консервативное лечение, наблюдается уменьшение конечно-диастолического размера и конечно-диастолического объема левого желудочка.

Доказано, что при длительном динамическом наблюдении у пациентов с хронической окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, получающих медикаментозную терапию, при стресс-эхокардиографии с физической нагрузкой наблюдается значимое уменьшение степени преходящей ишемии миокарда.

Выявлено, что у пациентов с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, систолической дисфункцией левого желудочка после перенесенного в прошлом инфаркта миокарда и признаками преходящей ишемии после хирургической реваскуляризации наблюдается увеличение фракции выброса левого желудочка.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ

Продемонстрирована эффективность консервативного подхода в лечении пациентов с хронической окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, приводящего к улучшению как клинической симптоматики, так и показателей структуры и функции левого желудочка, а также к уменьшению выраженности преходящей ишемии по данным стресс-эхокардиографии с физической нагрузкой.

Показано улучшение функции левого желудочка после хирургической реваскуляризации миокарда у пациентов с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, систолической дисфункцией левого желудочка и признаками преходящей ишемии.

## ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРА

В сборе, обобщении и анализе материала, постановке и решении конкретных задач, выполнении исследований автору принадлежит ведущая роль. Автор лично осуществлял осмотр пациентов, эхокардиографические, стресс-эхокардиографические исследования.

## ПУБЛИКАЦИИ

По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ.

## ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация изложена на 128 страницах текста компьютерного набора и состоит из введения, обзора литературы, описания методов исследования, результатов работы и их обсуждения, выводов и списка литературы, содержащего 107 источников. Текст диссертации иллюстрирован 16 таблицами и 22 рисунками.

## АПРОБАЦИЯ И ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты исследования и основные положения работы были представлены на 20-й международной конференции по кардиологии («Cardiology update 2013», Давос, Швейцария), на 18-м мировом конгрессе по заболеваниям сердца (18th World Congress on Heart disease, Ванкувер, Канада, 2013), всероссийском форуме «Вопросы неотложной кардиологии 2012» (Москва, 2012). Результаты исследования внедрены в практическую работу и учебный процесс в ФГБУ «Федеральный Центр сердца, крови и эндокринологии имени В.А. Алмазова», в лечебную работу в Елизаветинской, Покровской и Александровской больницах (г. Санкт-Петербург).

# Глава 1. Возможности методов неинвазивной диагностики ишемии миокарда для оценки больных с однососудистым поражением коронарного русла (обзор литературы)

## 1.1 Использование неинвазивных стресс-тестов и современных визуализирующих тестов для диагностики преходящей ишемии миокарда

Для ишемической болезни сердца (ИБС) характерно нарушение равновесия между коронарным кровотоком и метаболическими потребностями сердечной мышцы. Доказано, что снижение коронарного кровотока сопровождается последовательным нарушением различных звеньев функционирования сердца. При острой или хронической ишемии возникает ряд взаимосвязанных событий, таких как нарушение перфузии, метаболические нарушения, нарушение диастолической и систолической функции сердца, электрокардиографические проявления ишемии и, наконец, на завершающих этапах возникает такой клинический симптом ишемии как стенокардия. Большинство исследователей называет такой ряд последовательно возникающих нарушений «классическим» ишемическим каскадом.

Наиболее известным и широко используемым методом выявления преходящей ишемии миокарда является рутинный стресс-тест с использованием ЭКГ. По данным R.S. Gibson, 1991г. у пациентов с неизменной ЭКГ в состоянии покоя чувствительность рутинных нагрузочных тестов составляет 67%, а специфичность 72% [31]. Однако диагностическая точность метода значительно снижена у пациентов с очаговыми изменениями ЭКГ, гипертрофией левого желудочка (ЛЖ), электролитными нарушениями, приемом сердечных гликозидов. Кроме того, использование рутинных нагрузочных тестов для диагностики преходящей ишемии миокарда практически невозможно у пациентов с полной блокадой левой ножки пучка

Гиса, синдромом WPW, у больных с имплантированным электрокардиостимулятором [30]. Также снижена чувствительность и специфичность этого метода для диагностики преходящей ишемии миокарда у женщин [43].

Еще в 1980 году А. Battler et al., работая с опытными животными, установили, что стенки миокарда, практически сразу же становятся гипокинетичными, а затем и дискинетичными вследствие коронарной окклюзии. Но только двумя-тремя минутами позже появляются ЭКГ изменения вследствие тяжелой ишемии [11]. Хотя по данным ряда авторов, при наличии ишемии средней степени выраженности ЭКГ изменения могут часто отсутствовать [97]. Однако в настоящее время считается, что подобная последовательность функционально-морфологических нарушений возникает при условии поражения крупных эпикардальных артерий и наличии в них стеноза не менее 50 – 70% [3]. В большинстве случаев регионарное нарушение сократимости возникает сразу же после нарушения перфузии миокарда, но до появления на ЭКГ депрессии сегмента ST и загрудинной боли. Поэтому, большой интерес вызывает диагностика преходящей ишемии на более ранних этапах ишемического каскада и внедрение в клиническую практику визуализирующих методов, таких как стресс-эхокардиография (стресс-эхоКГ) и радионуклидных методов, позволяющих выявлять ишемические изменения на более ранних этапах ишемического каскада.

К новым методам оценки ишемии относят стресс-МРТ, позитронно-эмиссионную томографию (ПЭТ), а также комбинированные, гибридные методики, совмещающие анатомическую оценку коронарных стенозов при помощи мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) и функциональное исследование (сцинтиграфию миокарда или ПЭТ).

### 1.1.1 Использование стресс-эхокардиографии для выявления транзиторной ишемии миокарда

При проведении стресс-эхоКГ используется проба с физической нагрузкой или фармакологические агенты: добутамин и дипиридамолом. Выбор метода часто основывается на традициях и опыте эхокардиографической лаборатории. Наиболее широко применяется стресс-эхоКГ с физической нагрузкой, сопряженная со значительно меньшим риском возникновения желудочковых нарушений ритма [88]. Фармакологические тесты применяются у пациентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, которые составляют до 20% пациентов, направляемых на стресс-эхоКГ исследование и предпочтительны еще у 20% пациентов, не достигающих субмаксимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС) при проведении пробы с физической нагрузкой [13, 70]. У пациентов с желудочковыми нарушениями ритма, неконтролируемой артериальной гипертензией, возможно проведение стресс-эхоКГ с дипиридамолом при условии отсутствия противопоказаний (бронхиальная астма, нарушения проводимости) [69].

Данные о чувствительности и специфичности стресс-эхоКГ с физической нагрузкой варьируют у разных авторов. Так, чувствительность метода составляет 80 – 85%, специфичность 84 – 86% [18, 20].

Для лучшей визуализации границы эндокарда может использоваться эхо-контраст [60], а для большей объективизации исследования и измерения количественных показателей нарушений регионарной сократимости – использование тканевого доплеровского анализа [78]. Кроме того, при использовании методов strain и strain rate возможен анализ показателей деформации и скорости деформации миокарда [64, 78]. Однако, основным способом выявления нарушений регионарной сократимости, по-прежнему, остается визуальная оценка [88].

В классических исследованиях Т. Marwick et al., 2001г. была продемонстрирована роль стресс-эхоКГ с физической нагрузкой как предиктора смертности и кардиоваскулярных событий у пациентов с ИБС вне зависимости от данных коронароангиографии. В исследование были включены 5375 пациентов с известной ИБС или подозрением на нее. Наиболее частыми показаниями к проведению нагрузочной стресс-эхоКГ были дифференциальный диагноз болей в груди и оценка прогноза у пациентов с ИБС. Типичные или нетипичные боли в груди присутствовали у 70% пациентов. Пациентам проводилась стресс-эхоКГ с физической нагрузкой, чаще всего по протоколу Брюса (67%) или модифицированному протоколу Брюса (22%). Прогностическая информация была получена через  $5,5 \pm 1,9$  лет у 97% пациентов. Преходящая ишемия миокарда в этом исследовании являлась независимым предиктором смерти. Так, в группе пациентов с отрицательным результатом теста 4-летняя смертность составила 4.4%, в случае выявления признаков преходящей ишемии в зоне одной артерии – 8.7%, у пациентов с признаками преходящей ишемии в зоне кровоснабжения нескольких артерий – 25,8%. Таким образом, было продемонстрировано, что результат стресс-эхоКГ является мощным независимым предиктором летальности у пациентов с ИБС и оправданно используется для стратификации риска и выбора тактики лечения [54].

### 1.1.2 Применение радионуклидных методов в диагностике ишемии миокарда

Современная однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ) позволяет оценить как движение стенок ЛЖ, так и миокардиальную перфузию. На сегодняшний день ОФЭКТ – самая распространенная процедура по оценке преходящей ишемии у пациентов с ИБС. Так, в 2010 году в США ОФЭКТ сердца было выполнено семи миллионам пациентов [40]. Для оценки полученных данных чаще всего используется 17- или 20-сегментная модель

ЛЖ, нарушения регионарной перфузии оцениваются по 5-балльной шкале. Кроме того, возможно оценить ФВ ЛЖ до и после нагрузки.

Чувствительность и специфичность ОФЭКТ с физической нагрузкой составляет 87% и 73%, а с использованием аденозина 89% и 77% соответственно [12]. Эти показатели не отличаются достоверно при использовании изотопов таллия 201 или технеция 99 [12, 40]. ОФЭКТ обладает высокой чувствительностью в выявлении гемодинамически значимых коронарных стенозов, однако, перфузия по данным ОФЭКТ может быть снижена и в отсутствие фиксированной коронарной обструкции, например, в связи с вазоконстрикцией или эндотелиальной дисфункцией [65]. Фактором, снижающим специфичность метода также является накопление радиофармпрепарата тканями молочных желез у женщин и диафрагмой у мужчин [40, 65].

Отсутствие признаков нарушения перфузии миокарда после нагрузки по данным ОФЭКТ ассоциировано с очень низким риском сердечно-сосудистых событий. Так, по данным Т.А. Holly (2010), основанным на наблюдении 21 000 пациентов, риск возникновения смерти или нефатального ИМ у пациентов без признаков преходящей ишемии не превышает 0.7% в год [40], при этом «гарантия» низкого риска сохраняется, по крайней мере, в течение 2 лет [36]. При этом еще 25 лет назад в работах M.L. Ladenheim et al., (1986) была продемонстрирована прогностическая значимость не только наличия, но и выраженности нарушения перфузии по данным ОФЭКТ [51]. В исследовании R. Nachamovitch et al., (2003) в группе из 10 000 человек было показано, что эффект от реваскуляризации ассоциирован с выраженностью преходящей ишемии по данным ОФЭКТ [37]. Так, у пациентов с более чем 10% ишемизированного миокарда, наблюдались достоверные различия смертности между группами медикаментозной терапии и реваскуляризации, которые возрастали с увеличением доли ишемизированного миокарда.



Если говорить о выборе визуализирующего метода для диагностики преходящей ишемии миокарда, то преимуществами стресс-эхоКГ по сравнению с изотопными методами исследования являются следующие факторы:

- более высокая специфичность;
- отсутствие ионизирующего излучения для врача и пациента;
- низкая стоимость исследования;
- простота выполнения

Однако сцинтиграфия миокарда обладает более высокой чувствительностью и точностью у ряда пациентов, например, с полной блокадой левой ножки пучка Гиса. Кроме того, стресс-эхоКГ требует долгой подготовки специалистов по проведению и интерпретации исследований [77, 84, 99].

### 1.1.3 Новые методы диагностики преходящей ишемии миокарда

#### 1.1.3.1 Позитронно-эмиссионная томография и магнитно-резонансная томография с нагрузкой

Стресс-тесты с использованием ПЭТ могут проводиться с введением радиоактивных изотопов (рубидий 82). ПЭТ-камеры нового поколения обладают значительно большей чувствительностью и пространственным разрешением по сравнению с ОФЭКТ, что определяет преимущества в диагностической точности. Значительным недостатком является стоимость и продолжительность исследования.

При проведении магнитно-резонансной томографии с нагрузкой (стресс-МРТ) возможно оценивать как регионарную сократимость стенок ЛЖ (при использовании добутамина), так и коронарную перфузию (при использовании аденозина). МРТ в качестве метода визуализации при проведении ишемических тестов используется не так давно, поэтому доказательная база меньше по сравнению со стресс-эхоКГ и радионуклидными методами [103].

Чувствительность и специфичность стресс-МРТ по данным мета-анализа K.R. Nandalur et al., (2007) составляет 83 и 86% соответственно [62].

В клиническом исследовании CE-MARC сравнивались показатели диагностической точности МРТ и ОФЭКТ в диагностике преходящей ишемии у 752 пациентов с клиникой стенокардии и минимум одним фактором риска ИБС. Была продемонстрирована более высокая чувствительность и негативная предсказательная ценность МРТ ( $p < 0.001$ ). Специфичность и позитивная предсказательная ценность достоверно не отличались [34].

В настоящее время продолжается исследование MR-INFORM, где проводится сравнительный анализ отдаленных результатов коронарной реваскуляризации, основанной на данных стресс-МРТ или FFR (фракционный резерв кровотока) (ФРК) [44]. К относительным недостаткам стресс-МРТ относятся высокая стоимость и продолжительность исследования, что, несомненно, препятствует использованию метода в качестве скринирующего.

### 1.1.3.2 Гибридные методы визуализации сердца

К гибридным методам визуализации сердца относят комбинированные исследования, совмещающие выполнение коронарографии при проведении компьютерной томографии (КТ-коронарографию) с ОФЭКТ или ПЭТ. Результат исследования сочетает в себе функциональные данные о наличии преходящей ишемии миокарда и анатомическую характеристику стенозов в коронарных артериях. Комбинация радионуклидного исследования с КТ-коронарографией обладает крайне высокой чувствительностью и специфичностью, по данным S. Rispler et al., (2007) – 96 % и 95% соответственно, и 90% и 98% по данным M. Namdar et al., (2005) [61, 79]. Эти цифры значительно выше диагностической точности всех существующих методов визуализации.

Кроме того, гибридные методы визуализации позволяют с высокой точностью выявлять симптом-зависимую артерию для планирования

реваскуляризации, особенно это касается часто пересекающихся бассейнов правой коронарной артерии (ПКА) и огибающей ветви (ОВ) ЛКА. Так, по данным O. Gaemperli et al., (2007) применение гибридных методов дает дополнительную информацию, влияющую на тактику ведения, у 30% больных [27]. При этом данные о коронарной анатомии имеют прогностическое значение и у пациентов с неизменным перфузионным тестом. Так, в работе J.M. van Werkhoven et al., (2009) было показано, что пациенты с признаками коронарного атеросклероза по данным КТ-коронарографии обладают повышенным риском острых коронарных событий, несмотря на отсутствие признаков переходящей ишемии по данным ОФЭКТ и требуют более агрессивной терапии и модификации факторов риска 100. Целью текущих исследований (SPARC, EVINCI и PROMISE) является оценка влияния на прогноз пациентов добавления гибридных методов визуализации к стандартному диагностическому протоколу.

#### 1.1.3.3 Оценка фракционного резерва кровотока

ФРК определяется как соотношение артериального давления до и после стеноза в коронарной артерии и характеризует его гемодинамическую значимость. Измерение ФРК выполняется при инвазивной коронарографии и проводится на фоне максимальной вазодилатации, достигаемой внутривенным введением аденозина.

Еще в 1996г. в работе N. Pijls et al. было продемонстрировано, что значение ФРК коррелирует с данными ОФЭКТ и стресс-эхоКГ [71]. Полученные в последние годы данные делают измерение ФРК одним из наиболее валидизированных методов оценки значимости коронарного стеноза, применимых в катетеризационной лаборатории. Так, в исследовании FAME (2009), авторы сравнивали два подхода к реваскуляризации пациентов с многососудистым поражением коронарного русла:

1. Традиционный, при котором объем реваскуляризации определялся исходя из визуальной оценки значимости стеноза по данным коронарографии;

2. Основанный на определении ФРК.

Так, во второй группе количество стенозов, подвергшихся реваскуляризации было значительно меньше ( $2,7 \pm 1,2$  против  $1,9 \pm 1,3$ ). Кроме того, были продемонстрированы преимущества второго подхода в отношении сердечно-сосудистой смертности, частоты ИМ и необходимости в повторной реваскуляризации [72].

Безопасность отказа от реваскуляризации незначимых по данным ФРК стенозов была доказана в исследовании DEFER (2007). Риск ИМ инфаркта миокарда у таких пациентов составил менее 1% в год при 5-летнем наблюдении [73].

Опубликованные в 2012 году результаты исследования FAME 2 продемонстрировали преимущества коронарной ангиопластики и стентирования перед медикаментозной терапией у пациентов со стенозами, значимыми по данным ФРК. Необходимость в повторной реваскуляризации оказалась достоверно выше в группе медикаментозной терапии и исследование было досрочно остановлено [14].

Однако некоторые авторы скептически относятся к результатам этого исследования. Так, W.E. Boden (2012) отмечает отсутствие влияния интервенции в исследовании FAME 2 на смертность пациентов и частоту ИМ, а значительное уменьшение необходимости в повторной реваскуляризации связывает с «неслепым» характером исследования [14]. Возможно, результаты исследования ISCHEMIA, продолжающегося на сегодняшний день, позволят с уверенностью сказать улучшает ли реваскуляризация прогноз пациентов со стабильной стенокардией и гемодинамически значимыми коронарными стенозами [68]. В любом случае, оценка ФРК позволяет получить ценную информацию о гемодинамической значимости стеноза прямо в катетеризационной лаборатории.

## 1.2 Особенности течения ишемической болезни сердца у больных с однососудистым поражением коронарного русла

Течению ИБС у пациентов с однососудистым поражением коронарного русла был посвящен ряд исследований, в частности, исследование R. Califf et al. было выполнено в 1983 г. [16]. Авторы проанализировали истории болезни 688 пациентов с изолированным коронарным стенозом более 75% диаметра. Выживаемость пациентов с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА без хирургического лечения составила 96% в течение первого года и 92% в течение 5 лет, в отличие от пациентов с изолированным поражением ПКА, у которых выживаемость оказалась 99% и 96%, что не отличалось достоверно от группы пациентов без значимых стенозов. Фактором, ассоциированным с повышенным риском смерти у пациентов без реваскуляризации (10% в течение 5 лет) была локализация поражения в проксимальном отделе ПМЖВ (до отхождения первой септальной ветви) [16].

### 1.2.1 Диагностика преходящей ишемии миокарда у больных с однососудистым поражением коронарного русла

Рутинные нагрузочные пробы у пациентов с однососудистым поражением коронарных артерий обладают невысокой чувствительностью, особенно у больных с изолированным поражением огибающей ветви (ОВ) ЛКА [17]. Еще в 1983г. R. Califf et al. продемонстрировали отсутствие корреляции между локализацией ишемических изменений на ЭКГ и топикой поражения коронарного русла. Чувствительность и точность визуализирующих методов для диагностики преходящей ишемии у пациентов с однососудистым поражением также снижена [16]. Так, в исследование A. Elhendy (2000) был включен 91 пациент с однососудистым поражением коронарного русла и была

продемонстрирована невысокая диагностическая точность стресс-эхоКГ и ОФЭКТ. Так, чувствительность составила 56% для обоих методов, а специфичность 84% и 73% для стресс-эхоКГ и ОФЭКТ соответственно. Также не было выявлено увеличения диагностической точности при комбинации стресс-ЭхоКГ и ОФЭКТ. Однако автор отмечает, что чувствительность обоих методов была значительно выше в группе пациентов с проксимальным поражением ПМЖВ и составила 75% для обеих методик. Автор объясняет эти различия значительно большей массой миокарда, снабжаемой ПМЖВ ЛКА. Также, автор отмечает, что одной из причин низкой чувствительности визуализирующих тестов у пациентов с однососудистым поражением могут быть развитые перетоки из бассейнов интактных коронарных артерий [24].

В экспериментальной работе T.R Porter et al. (1997) оценивалась выраженность ишемии по данным стресс-эхоКГ у собак с экспериментальным одно- или двухсосудистым поражением, смоделированным с помощью частичного лигирования ПМЖВ или ПМЖВ в сочетании с ОВ ЛКА. Преходящая ишемия была достоверно более выражена у собак с экспериментальным двухсосудистым поражением, что подчеркивает значимость коллатералей в ее патогенезе [75]. Эти данные подтверждаются и в работах Р. Meier (2007), оценивающих роль коллатерального кровообращения у пациентов с ИБС. Так, у 30% пациентов при баллонной окклюзии коронарной артерии не возникало признаков ишемии миокарда в связи с выраженным коллатеральным током. Это объясняет возможные отрицательные результаты ишемических тестов у пациентов с однососудистым поражением коронарных артерий, несмотря на наличие гемодинамически значимого стеноза в коронарной артерии [56].

### 1.2.2 Тактика ведения больных с однососудистым поражением коронарного русла

По литературным данным прогноз для жизни у пациентов с изолированным поражением ПМЖВ и сохранной систолической функцией, как и у других пациентов с однососудистым поражением достаточно благоприятный. Так, в исследовании P.F. Nestico et al. (1985) были включены пациенты с изолированным поражением ПМЖВ и фракцией выброса (ФВ) ЛЖ более 50%. Было продемонстрировано, что риск смерти и ИМ в случае однососудистого поражения составляет 0.3 % и 1.9% соответственно. Кроме того, в данной работе не была выявлена связь между выраженностью межсистемных коллатералей и прогнозом пациентов [63].

В исследовании SIMA (Stenting versus internal Mammary Artery grafting) авторы сравнивали ангиопластику со стентированием артерии и маммаро-коронарное шунтирование (МКШ) у пациентов с изолированным стенозом ПМЖВ и ФВ ЛЖ выше 45%. Первичной конечной точкой являлись смерть, ИМ и необходимость повторной реваскуляризации. Вторичной конечной точкой был функциональный класс стенокардии. Период наблюдения составил 10 лет. Достоверные различия между группами касались только частоты повторных реваскуляризаций – их было значительно больше в группе пациентов, которым была проведена коронарная ангиопластика со стентированием. Различий в смертности, частоте развития ИМ не было выявлено [33]. Необходимо отметить, что в исследовании SIMA пациентам были имплантированы металлические стенты первого поколения, без лекарственного покрытия. Таким образом, по данным литературы отмечается хороший прогноз для жизни у пациентов с однососудистым поражением коронарных артерий вне зависимости от тактики их ведения при сохранной систолической функции ЛЖ.

### 1.3 Особенности течения ишемической болезни сердца у больных с хронической окклюзией коронарной артерии

#### 1.3.1 Хронические окклюзии коронарных артерий (определение, эпидемиология и гистологическая структура)

К хроническим окклюзиям коронарных артерий относят окклюзии, существующие более 3 месяцев. Истинная распространенность хронических окклюзий неизвестна, так как часть пациентов бессимптомны или симптомы их минимальны и им никогда не проводилась коронарография. Частота выявления хронической окклюзии ПМЖА при диагностической коронарографии увеличивается с возрастом. От 13,8% в группе больных до 65 лет до 19,1% и 21,5% в группе пациентов старше 65 и 80 лет соответственно [94].

Значительная часть пациентов с хронической окклюзией ПМЖА – это пациенты, перенесшие передний ИМ. Так, у пациентов, не получавших реперфузионную терапию окклюзия инфаркт-связанной артерии наблюдается в 87% случаев в течение 4 часов, в 65% случаев в течение 12 – 24 часов, в 53% случаев в течение 15 дней и в 45% случаев в течение месяца после ИМ [10, 22]. У пациентов после тромболитической терапии, которым не выполнялась ангиопластика, окклюзии инфаркт-связанной артерии находят примерно в 30% случаев в течение 3-6 месяцев после инфаркта [101].

При выполнении первичной ангиопластики без стентирования или при стентировании с использованием стентов без лекарственного покрытия частота обнаружения окклюзии инфаркт-связанной артерии составляла от 5% до 10% в течение 6 месяцев [93] и менее 5 % при использовании стентов с лекарственным покрытием [81].

Попытки реканализации хронических окклюзий предпринимаются лишь в 8-15% случаев их выявления [19, 91, 104]. В исследовании Emory Angioplasty



Versus Surgery Trial (1994) присутствие хронической окклюзии при проведении коронарографии являлось одним из основных поводов к направлению пациентов на коронарное шунтирование [49]. Однако нужно отметить, что в упомянутые исследования были включены и пациенты с многососудистым поражением коронарных артерий.

При гистологическом исследовании хроническая окклюзия представляет собой сочетание в различных соотношениях холестерина, фиброзной ткани, кальция, экстрацеллюлярного матрикса, новообразованных сосудов. Изменения структуры хронической окклюзии происходят, в основном, в течение года. Холестерин и богатое пенистыми клетками содержимое атеросклеротической бляшки составляет основу так называемой «мягкой», молодой окклюзии, тогда как фиброзные включения и кальцификаты характерны для более длительно существующих окклюзий, что и определяет затруднения при попытке выполнения их ангиопластики и стентирования. Так, было показано, что окклюзии давностью 3 – 12 месяцев не отличаются по вероятности успешного открытия от существующих много лет [98].

### 1.3.2 Диагностика ишемии миокарда у пациентов с хроническими окклюзиями коронарных артерий

Z. X. He et al. (2001) у 83% пациентов с окклюзией коронарной артерии выявили признаки преходящей ишемии с помощью ОФЭКТ. При этом не было выявлено корреляции между выраженностью межсистемных коллатералей и преходящей ишемией [38]. В исследовании D.M. Safley et al. (2011) было продемонстрировано ожидаемое уменьшение выраженности преходящей ишемии миокарда у пациентов после успешной ангиопластики и стентирования хронической окклюзии. Так, у 53,5% пациентов было продемонстрировано уменьшение зоны преходящей ишемии более чем на 12,5 %. Однако, данных о прогностическом значении преходящей ишемии у пациентов с изолированной

хронической окклюзией в этом исследовании нами не было обнаружено [83]. Такие данные получены A.R. Galassi et al. (2010), но для специфической группы пациентов – с многососудистым поражением коронарного русла и после неполной реваскуляризации. В данной работе было продемонстрировано, что у пациентов с нереваскуляризированной хронической окклюзией и признаками преходящей ишемии в соответствующей зоне прогноз хуже, чем у пациентов без признаков преходящей ишемии. Твердая конечная точка, включающая в себя смерть и ИМ была достигнута у 6 пациентов, у каждого из которых была описана выраженная преходящая ишемия миокарда по данным ОФЭКТ [28].

В рамках “Occluded Artery Trial”, проводилось оценка эффективности ангиопластики и стентирования хронической окклюзии у 598 пациентов с известными данными функциональных тестов. 179 пациентам была выполнена ОФЭКТ, 58 пациентам – стресс-эхоКГ, остальным пациентам – обычная нагрузочная проба с использованием ЭКГ. По результатам исследования не было выявлено различий в эффективности ангиопластики и стентирования у пациентов в зависимости от результатов стресс-теста. Более того, частота смерти, ИМ была выше в группе больных после интервенционного вмешательства, хотя и не достоверно. Кроме того, необходимо учитывать, что пациенты с выраженной ишемией исключались из исследования “Occluded Artery Trial” [39]. Таким образом, данные о возможности использования стресс-эхоКГ у пациентов с окклюзией коронарной артерии представлены в единичных работах.

### 1.3.3 Влияние интервенционного вмешательства у больных с хронической окклюзией коронарной артерии на функцию сердца

Механизмы, с помощью которых ангиопластика и стентирование инфаркт-связанной артерии в поздние сроки может улучшить исходы заболевания и повысить качество жизни пациентов включают в себя:

уменьшение выраженности ремоделирования ЛЖ и сохранение его систолической функции, увеличение электрической стабильности миокарда, а также возникновение межсистемных коллатералей.

Так, по данным P.G. Steg et al. (2004), исследовавших 212 пациентов с перенесенным ИМ с зубцом Q, ангиопластика и стентирование инфаркт-связанной артерии сопровождалась большим приростом ФВ ЛЖ через 6 месяцев по сравнению с группой больных, получавших медикаментозную терапию [92]. В исследовании J.C. Silva et al. (2005), авторы оценивали результаты реканализации хронических окклюзий с помощью МРТ. Поздняя реваскуляризация была ассоциирована с увеличением ФВ и улучшением показателей регионарной сократимости миокарда, но показатели объемов ЛЖ не отличались в группах больных, получивших интервенционное вмешательство и находящихся на консервативной терапии [89]. Мета-анализ, проведенный D.L. Appleton et al., (2008) продемонстрировал преимущества коронарной ангиопластики у пациентов с окклюзией коронарной артерии и ИМ давностью более 12 часов. Было выявлено уменьшение конечно-диастолического объема (КДО), конечно-систолического объема (КСО) и увеличение ФВ ЛЖ [10]. Однако, Z.R. Yousef были получены противоположные данные. В исследовании ТОАТ были включены 64 бессимптомных пациента с окклюзией ПМЖВ ЛКА и ИМ давностью  $26 \pm 18$  дней. Реканализация хронической окклюзии в этом исследовании была ассоциирована с увеличением КДО и усугублением ремоделирования ЛЖ [106]. Таким образом, данные о влиянии интервенционного вмешательства у больных с хронической окклюзией коронарной артерии на систолическую и диастолическую функции сердца достаточно противоречивы.

Что касается влияния интервенционного вмешательства на электрическую стабильность миокарда у данной категории больных, то в исследовании C. Pristipino et al., (2005) оценивались маркеры электрической стабильности у пациентов после перенесенного ИМ с подъемом сегмента ST. В

группе успешной поздней реваскуляризации (более 4 недель с момента ИМ) отмечалось уменьшение распространенности поздних потенциалов и уменьшение дисперсии интервала QT по сравнению с группой медикаментозной терапии [76].

Потенциальную пользу «открытие» инфаркт-связанной артерии может принести за счет формирования межсистемных коллатералей, «страхующих» зоны кровоснабжения других коронарных артерий в случае возникновения ИМ. В работе P. Monteiro et al., (2003) пациенты с перенесенным ИМ были разделены по признаку выраженности коллатералей. Было показано, что, несмотря на большую тяжесть коронарного атеросклероза, прогноз пациентов в группе с выраженными коллатеральями был лучше, чем у больных с отсутствием межсистемных коллатералей. Так, частота наступления первичной комбинированной конечной точки, включающей в себя смерть, ИМ, дестабилизацию ИБС или наличие сердечной недостаточности в данном исследовании отличалась достоверно (40% против 69%) [58].

### 1.3.4 Тактика ведения пациентов с хронической окклюзией коронарной артерии

#### 1.3.4.1 Особенности ангиопластики и стентирования у данной категории больных

Необходимо учитывать, что интервенционные вмешательства у больных с хронической окклюзией коронарной артерии имеют свои особенности. К предикторам безуспешности коронарной ангиопластики относят следующие факторы:

- протяженность окклюзии более 15 мм;
- длительность существования окклюзии более 3 месяцев;
- наличие выраженной кальцификации;

- устьевое поражение;
- отхождение боковых ветвей от зоны окклюзии;
- плохая визуализация дистальных отделов артерии
- Наличие bridge- коллатералей [50].

В данной работе было показано, что частота развития осложнений ангиопластики значительно выше у пациентов с окклюзиями, по сравнению с больными со стенозами менее 100%. Так, вероятность возникновения диссекции, перфорации коронарных артерий значительно выше у пациентов с окклюзиями, особенно в случае безуспешности процедуры [96]. Однако в течение последнего десятилетия значительно увеличилась доля успешных вмешательств при окклюзиях коронарных артерий. Так, по данным P. Monteiro et al., (2003) вероятность успеха ангиопластики возросла с 51,4% в 2001 году до 77,1% в 2007 [58].

Вместе с тем, J.A. Suero et al., (2001) проанализировали данные 2007 пациентов, которым была выполнена ангиопластика при хронической окклюзии коронарной артерии. Осложнения процедуры были следующими:

- ИМ с зубцом Q – 0,5%;
- ИМ без зубца Q – 1,9%;
- необходимость в экстренном коронарном шунтировании – 0,7%;
- диссекция коронарной артерии – 17,8%;
- смерть – 1,3% [96].

С данными выводами согласна и R. Mehran et al., (2011), отмечая, что осложнения встречаются чаще у пациентов с безуспешными попытками ангиопластики. По ее данным перфорации коронарных артерий возникали у 1,7% больных с успешной ангиопластикой и у 7,4% пациентов с безуспешной ангиопластикой и стентированием [55].

Опубликованная в 2011 году работа G.W. Stone et al. была посвящена крупнейшему исследованию механизмов возникновения повторных коронарных событий у пациентов после перенесенных острого коронарного

синдрома и первичной ангиопластики. Так, трехлетняя частота возникновения ИМ в связи с тромбозом стента оказалась выше частоты спонтанных инфарктов (13 против 6). Что касается рестенозов, то они возникали у 12% пациентов после имплантации стентов (107 из 891) [95]. Таким образом, по данным ряда работ наличие стента в коронарной артерии является небезопасной и значительно менее «предсказуемой», по сравнению с хронической окклюзией, структурой.

#### 1.3.4.2 Маммаро-коронарное шунтирование у больных с хронической окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

МКШ является одним из распространенных подходов к реваскуляризации миокарда у пациентов с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА. Так, при этом, по данным D.J. Drenth et al. (2004), 30-дневная смертность пациентов не превышает 1% и не отличается достоверно от 30-дневной смертности при выполнении ангиопластики и стентирования. Данная группа авторов также продемонстрировала преимущества МКШ перед ангиопластикой и стентированием в лечении пациентов с изолированным поражением ПМЖА ЛКА. Так, частота наступления комбинированной конечной точки, включающей в себя смерть, ИМ, инсульт и необходимость повторной реваскуляризации, была значительно выше (27,5% против 9,8%) в группе больных, получивших интервенционное вмешательство, в основном за счет значительно более высокой необходимости в повторной реваскуляризации после стентирования. Нужно отметить, что частота смерти и ИМ между группами достоверно не отличались, хотя в отношении нефатальных ИМ наблюдалась тенденция в пользу МКШ (5 против 1,  $p=0,21$ ) [23].

Также необходимо учитывать, что при однососудистом поражении чаще применяется коронарное шунтирование на работающем сердце,

ассоциированное, по данным исследования CORONARY, с меньшей необходимостью в гемотрансфузии и рестернотомии в связи с кровотечением, а также с меньшей вероятностью повреждения почек [29]. С развитием кардиохирургической техники, мини-торакоскопического доступа, робототехники выполнение МКШ сопряжено со сравнимой со стентированием продолжительностью госпитализации и риском периоперационных осложнений [41].

J.R. Karoor et al., (2008) приводят обзор девяти рандомизированных контролируемых исследований сравнительной эффективности интервенционной и хирургической стратегии у пациентов с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА. В данных исследованиях не было выявлено достоверных различий в 30- дневной, однолетней и пятилетней смертности между группами сравнения. Тем не менее, были продемонстрированы преимущества МКШ – было выявлено снижение потребности в повторной реваскуляризации (7,3% против 33,5 % в течение 5 лет) и увеличение доли пациентов, не страдающих стенокардией (84,2% против 75,6%, через 5 лет) [48].

#### 1.3.4 Влияние ангиопластики и стентирования у пациентов с хронической окклюзией коронарной артерии на прогноз заболевания

Данные о влиянии интервенционного вмешательства у больных с хроническими коронарными окклюзиями противоречивы. Крупнейшим исследованием в этой области является “Occluded Artery Trial” – многоцентровое рандомизированное проспективное исследование эффективности ангиопластики и стентирования у пациентов с окклюзией инфаркт-связанной артерии. В исследование были включены 2166 пациентов с ИМ давностью 3 – 26 дней и критериями высокого риска: проксимальным поражением коронарной артерии или ФВ ЛЖ менее 50%. Пациенты были

разделены на группы, получивших интервенционное вмешательство или находящихся на консервативной терапии. Первичная комбинированная конечная точка включала в себя смерть, ИМ или хроническую сердечную недостаточность (ХСН) IV функционального класса по классификации NYHA.

За четыре года наблюдения частота наступления конечной точки не отличалась в исследуемых группах, более того, частота повторных ИМ была достоверно выше в группе больных, получивших интервенционное вмешательство. Авторами не было выявлено взаимосвязи эффекта терапии с возрастом, полом, этнической принадлежностью пациентов, ФВ ЛЖ или локализацией окклюзии. Необходимо отметить, что из исследования были исключены пациенты с выраженной ишемией по данным неинвазивного исследования [39].

В ретроспективной работе R. Mehran et al., (2011) были проанализированы истории болезни 1791 пациента, перенесших попытку ангиопластики и стентирования при хронической окклюзии коронарной артерии. Авторы сравнивали исходы заболевания у пациентов с успешной и безуспешной попыткой ангиопластики. Кроме того, был проведен сравнительный анализ эффективности металлических стентов и стентов с лекарственным покрытием. Так, успешная попытка ангиопластики и стентирования хронической окклюзии в данном исследовании была ассоциирована с достоверным ( $p < 0,05$ ) снижением сердечно-сосудистой смертности и необходимости последующей хирургической реваскуляризации в зоне вмешательства. Применение стентов с лекарственным покрытием сопровождалось почти двукратным (17,2% против 31,1%) уменьшением риска повторной реваскуляризации при отсутствии достоверных различий риска тромбоза стента [55]. Однако многие авторы критически отнеслись к результатам данного исследования. Так, M.R. Movahed et al., (2012) отмечает, что худшие результаты в группе безуспешной ангиопластики могут быть связаны с осложнениями процедуры, прежде всего - перфорациями коронарной



артерии, а не с персистенцией окклюзии коронарной артерии. Кроме того, пациенты в исследуемых группах не были рандомизированы, в отличие от исследования «Occluded Artery Trial». В группе безуспешной ангиопластики было больше пациентов с перенесенным ИМ (56,4% против 46,7%,  $p < 0,01$ ), коронарным шунтированием в анамнезе (20,9% против 13,6%,  $p < 0,01$ ) и многососудистым поражением коронарных артерий (75,3% против 64,9%,  $p < 0,01$ ) [59].

## Глава 2. Материал и методы

### 2.1 Характеристика пациентов и деление их на группы

В исследование были включены 93 пациента. Среди больных преобладали мужчины – 85%. Распределение пациентов по полу представлено на рисунке 2.1.

Средний возраст пациентов на момент первого визита составлял 54 года (28 – 76 лет). Распределение пациентов по возрасту представлено на рис. 2.2. В анамнезе: 57 (61%) пациентов страдали артериальной гипертензией (АГ), сахарным диабетом – 10 (11%). Курили 42 (45%) пациента.

К моменту первого осмотра 55 пациентов (59%) перенесли передний ИМ. Клинику стенокардии напряжения на момент первого осмотра описывали 70 (75%) больных. Проявления ХСН были выявлены у 10 (11%) пациентов.

В исследование были включены пациенты, у которых в период 2002 – 2010гг. при проведении стресс-эхоКГ с физической нагрузкой были выявлены признаки преходящей ишемии в зоне кровоснабжения ПМЖВ ЛКА. В связи с этим больные были направлены на коронарографию. Во время выполнения коронарографии у всех пациентов было выявлено изолированное поражение ПМЖВ ЛКА - стеноз более 70% при отсутствии каких-либо стенозов в других коронарных артериях. Ни у одного из пациентов реваскуляризация в прошлом не выполнялась.

Распределение пациентов по величине ФВ ЛЖ представлено на рис. 2.3. Распределение пациентов по факту перенесенного ИМ и степени стенозирования ПМЖВ ЛКА представлено на рисунке 2.4.

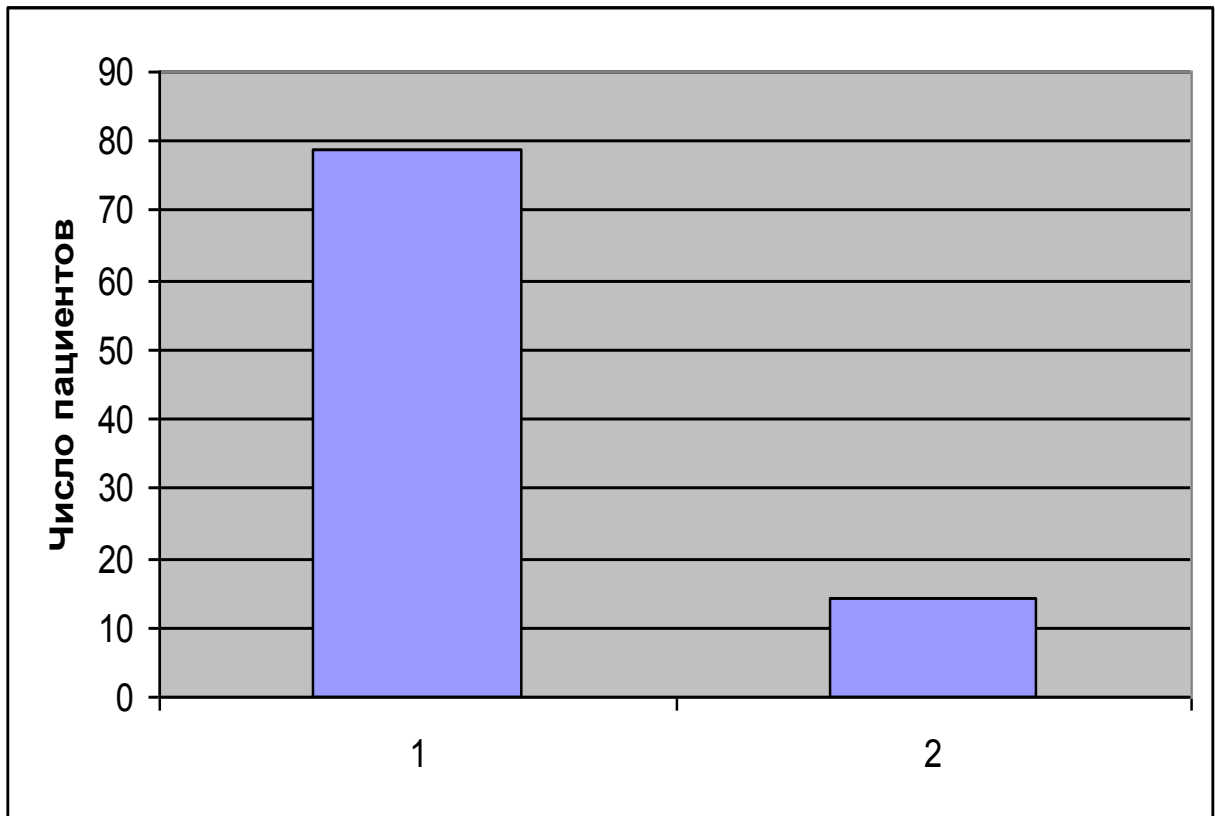


Рисунок 2.1 – Распределение пациентов по полу

1- мужчины

2- женщины

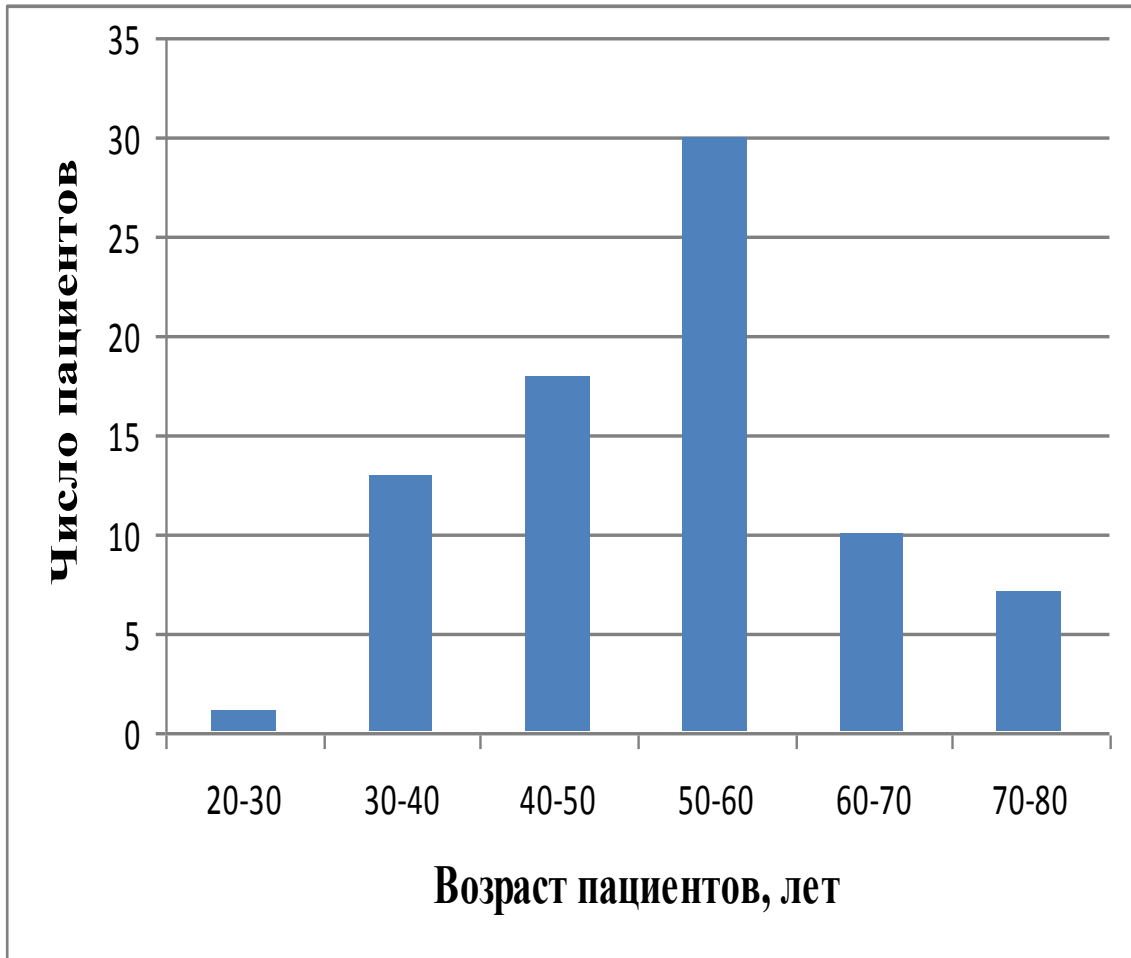


Рисунок 2.2 – Распределение пациентов по возрасту

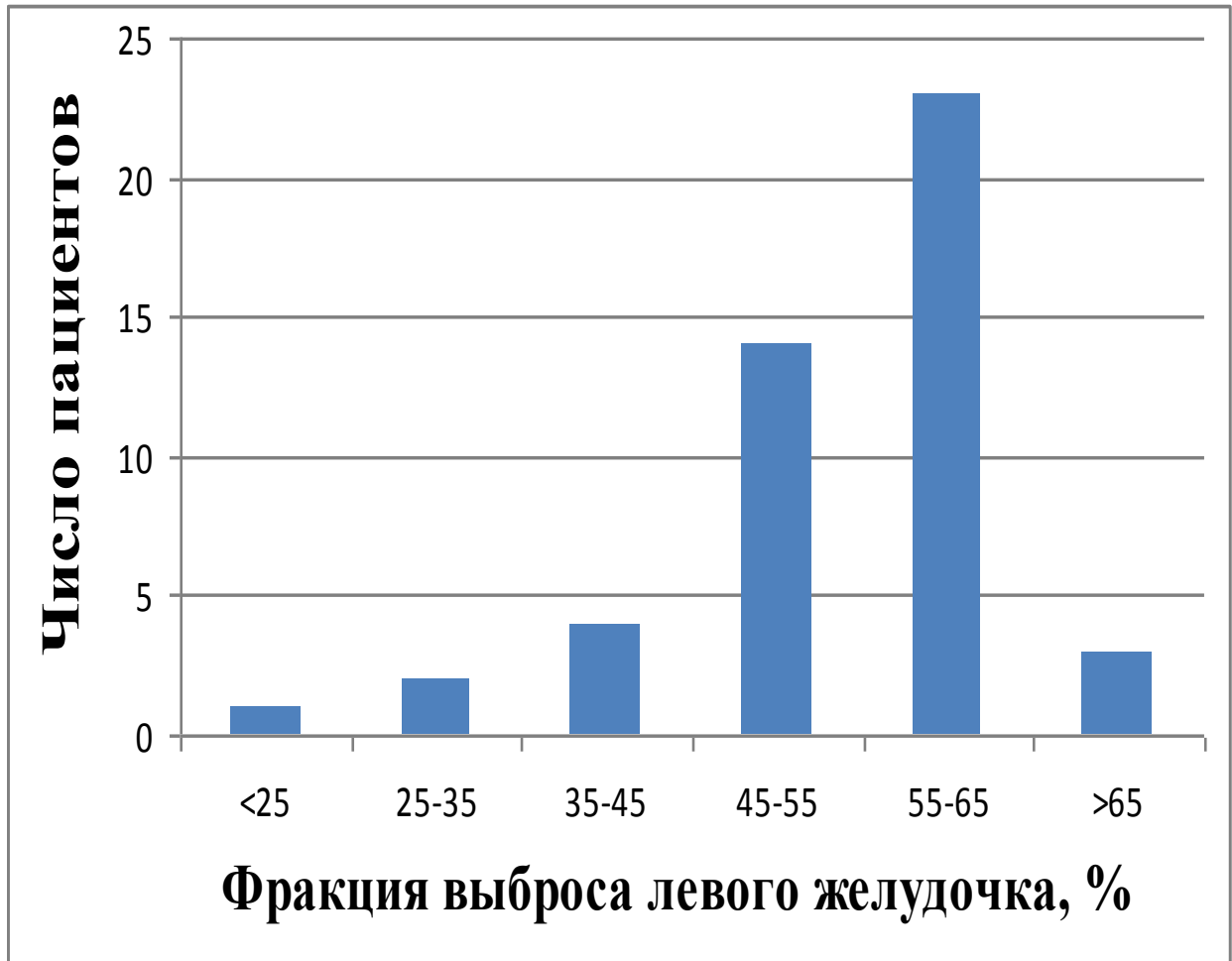


Рисунок 2.3 – Распределение пациентов по величине ФВ ЛЖ

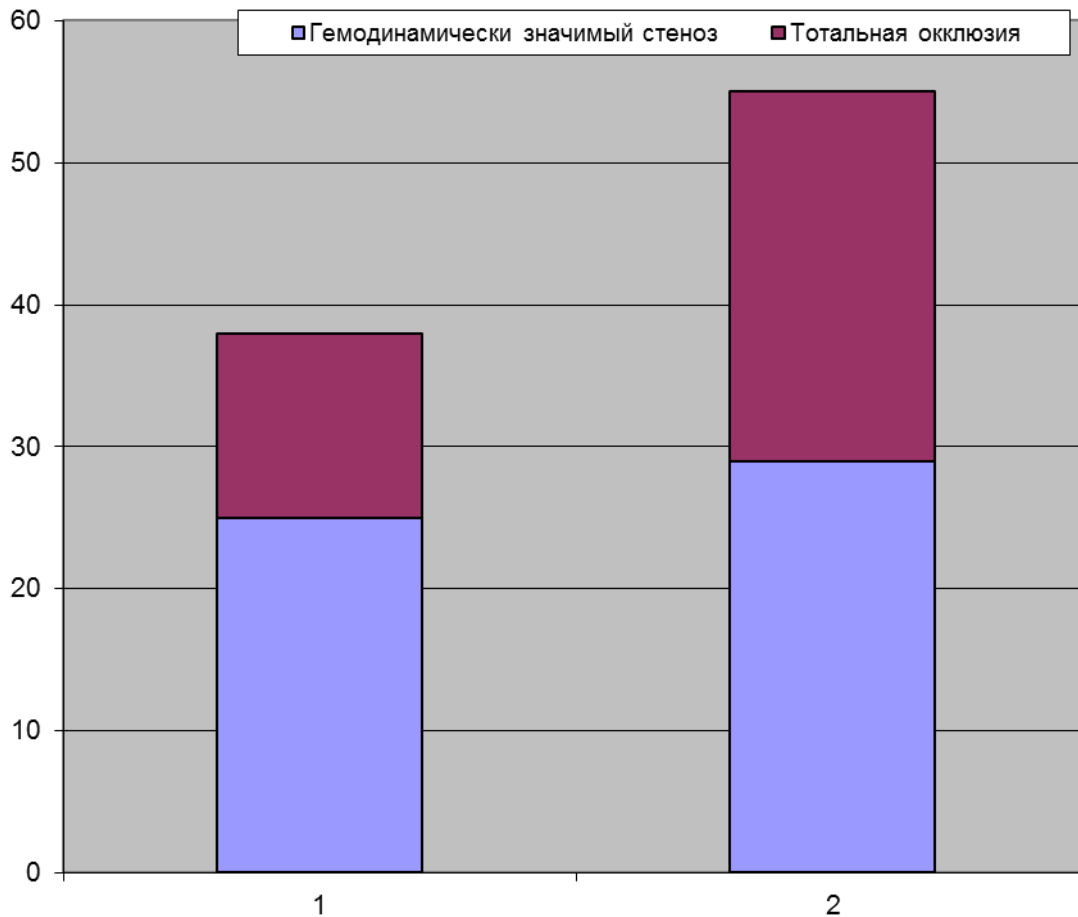


Рисунок 2.4 – Распределение пациентов в зависимости от перенесенного инфаркта миокарда и степени стенозирования передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

Примечания:

1. Пациенты без перенесенного ИМ;
2. Пациенты с перенесенным ИМ.

Для решения поставленных задач пациенты были разделены на несколько групп.

1. В зависимости от тяжести стеноза ПМЖВ ЛКА:

- пациенты с окклюзией ПМЖВ ЛКА – 40 пациентов (43%);
- пациенты со значимым поражением ПМЖВ ЛКА – 53 пациента (57%).

Данные анамнеза и характеристики клинической картины пациентов этих групп представлены в Таблице 2.1.

2. В зависимости от наличия перенесенного ИМ в анамнезе:

- пациенты с перенесенным ИМ – 55 больных (59%);
- пациенты без ИМ в анамнезе – 38 пациентов (41%).

Давность ИМ составила в среднем 7 месяцев (от 3 недель до 13 лет).

У всех пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА на момент проведения коронарографии давность инфаркта составляла более 2 месяцев, таким образом, окклюзия артерии у этих пациентов была хронической.

Данные анамнеза и клиническая картина пациентов этих групп представлены в Таблица 2.2.

3. В зависимости от тактики ведения:

- пациенты, которым не выполнялись вмешательства на коронарных артериях – 19 пациентов (20%);
- больные, которым была выполнена ангиопластика со стентированием ПМЖВ ЛКА – 56 пациентов (60%);
- пациенты, которым было выполнено МКШ – 18 пациентов (19%).

4. В зависимости от систолической функции ЛЖ на момент первого осмотра:

- пациенты с систолической дисфункцией ЛЖ (ФВ ЛЖ по методу Симпсона меньше 50%) – 19 пациентов.
- больные без систолической дисфункции ЛЖ (ФВ ЛЖ по методу Симпсона больше 50%) – 64 пациента.

Таблица 2.1 – Данные анамнеза и клинические данные  
у пациентов первой группы

Данные анамнеза и клинической картины	Значимое поражение ПМЖВ ЛКА	Окклюзия ПМЖВ ЛКА
Мужской пол	44 (83,0%)	36 (90,0%)
Курение	28 (52,8%)	23 (57,5%)
Сахарный диабет	4 (7,5%)	7 (17,5%)
Артериальная гипертензия	32 (60,3%)	25 (62,5%)
Стенокардия напряжения	40 (75,4%)	29 (72,5%)
Хроническая сердечная недостаточность	8 (15,0%)	2 (5,0%)
Перенесенный инфаркт миокарда	31 (58,4%)	29 (72,5%)
Медиана давности ИМ	4,9 мес.	7,1 мес.

Таблица 2.2 – Данные анамнеза и клинические данные  
у пациентов второй группы

Данные анамнеза и клинической картины	ИМ в анамнезе	Без ИМ в анамнезе
Мужской пол	47 (85,4%)	33 (86,8%)
Курение	31 (56,3%)	10 (26,3%)
Сахарный диабет	6 (10,9%)	4 (10,5%)
Артериальная гипертензия	30 (54,5%)	28 (73,6%)
Стенокардия напряжения	39 (70,9%)	31 (81,5%)
Хроническая сердечная недостаточность	8 (14,5%)	2 (5,2%)
Хроническая окклюзия ПНА	27 (49,0%)	13 (34,2%)



## 2.2. Методы обследования пациентов

### Анализ клинической картины заболевания

У всех пациентов были проанализированы жалобы и клиническая картина заболевания на момент первого визита (на основании медицинской документации и расспроса), а также на момент повторного осмотра. Оценивался характер болевого синдрома в грудной клетке (типичная стенокардия, атипичная стенокардия, атипичный болевой синдром). Функциональный класс стенокардии напряжения определялся по классификации Канадской кардиологической ассоциации; функциональный класс сердечной недостаточности - по классификации Нью-Йоркской ассоциации сердца (NYHA). Также оценивалось наличие в анамнезе артериальной гипертензии, сахарного диабета и курения. Оценивалась также медикаментозная терапия. Большинство пациентов принимали аспирин – 84%, статины – 81%, ингибиторы АПФ – 78%.

### Эхокардиография в состоянии покоя

Всем пациентам была проведена двухмерная эхокардиография с использованием аппарата Philips iE33 мультисекторным датчиком S5-1 с использованием второй тканевой гармоники в режиме HReп. Оценивались линейные размеры, объемы ЛЖ, ФВ ЛЖ, индекс нарушения регионарной сократимости (по 22-сегментной методике) [21]. Измерения линейных размеров, объемов полостей сердца проводились в соответствии с рекомендациями Американской и Европейской ассоциаций по эхокардиографии [52]. Оценка глобальной сократимости ЛЖ проводилась путем измерения ФВ ЛЖ биплановым методом Simpson.

## Стресс-эхокардиография с физической нагрузкой

Всем пациентам при первом визите и 97% пациентов при втором визите была проведена стресс-эхоКГ со ступенчато возрастающей физической нагрузкой. Для проведения пробы использовались вертикальный велоэргометр или тредмил. При проведении пробы на велоэргометре мощность начальной ступени составляла 50 Ватт с последующим возрастанием нагрузки каждые две минуты по 25 Ватт. Нагрузка на тредмиле также была ступенчато возрастающей, длительность ступени составляла 3 минуты, уровень нагрузки определялся в метаболических единицах (МЕТ).

Во время пробы производилась регистрация ЭКГ в 12 стандартных отведениях. В конце первой минуты каждой ступени регистрировался уровень АД. Пробы проводились с использованием программ для нагрузочных тестов «Альтоника» или «Cardiosoft». Кроме стандартной оценки ЭКГ данных, анализировались тренд ЧСС и тренды со значимой депрессией ST по оригинальной методике [6]. Сначала устанавливалась принадлежность тренда ST к соответствующей группе отведений. Были выделены следующие группы ЭКГ-отведений: II, III, aVF, отражающие электрические потенциалы задне-нижней стенки ЛЖ; I, aVL, V6, отражающие потенциалы боковой стенки; V3, V4, V5, отражающие потенциалы передней стенки.

Эхокардиографическое исследование выполнялось на аппаратах «Hewlett Packard Sonos 2000» (Philips), Philips iE33 или Vivid 7 (GE).

До пробы с физической нагрузкой у пациента были получены изображения сердца в четырех стандартных эхокардиографических позициях: продольной парастернальной, поперечной парастернальных на уровне головок папиллярных мышц, апикальных четырехкамерной и двухкамерной позициях. Все изображения сохранялись в режиме «кинопетли» в цифровом формате. Основными причинами прекращения нагрузки были стандартные критерии остановки для нагрузочных проб:

- достижение субмаксимальной ЧСС, рассчитанной по формуле:  $0,85 \times (220 - \text{возраст пациента})$ ;
- значительное повышение АД (более 240/120 мм рт. ст.);
- снижение АД на 20-30% от исходного уровня или отсутствие прироста систолического АД в течение двух ступеней нагрузки, сопровождающееся клинической симптоматикой;
- возникновение типичного ангинозного приступа интенсивностью не менее 3 баллов по шкале Борга;
- снижение ЧСС на 10 ударов в минуту или отсутствие прироста ЧСС в течение двух ступеней нагрузки;
- выраженная одышка;
- усталость;
- отказ больного от проведения пробы;
- горизонтальная или косонисходящая депрессия сегмента ST не менее 1 мм в точке +0,06 мс, отстоящей от точки j;
- подъем сегмента ST на 1 мм и более;
- частая желудочковая экстрасистолия и пароксизмальные нарушения ритма;
- нарушения атриовентрикулярной и внутрижелудочковой проводимости и др. [1, 25]

Сразу же после остановки, в течение 60 секунд, были получены четыре стандартные эхокардиографические позиции сердца, аналогичные исходным изображениям. Оценка нарушений регионарной сократимости миокарда проводилась качественным методом (визуально) в 22-х стандартных сегментах ЛЖ при сравнении изображений до и после нагрузки бок-о-бок. (рис. 2.5.).

Анализ нарушений регионарной сократимости также проводился полуколичественным методом, когда каждому типу нарушений сократимости отдельных сегментов в зависимости от тяжести нарушения кинетики миокарда ЛЖ присваивался свой индекс. Для расчета индекса нарушений регионарной

сократимости (ИНРС) была использована семибалльная шкала оценки тяжести нарушений регионарной сократимости с разграничением гипокинезии по степеням тяжести (Таблица 2.3). Общий ИНРС рассчитывался как отношение суммы индексов нарушений локальной сократимости к количеству анализируемых сегментов.

Для оценки топического поражения коронарного русла была использована схема кровоснабжения ЛЖ магистральными коронарными артериями (рис.2.5.).

Все данные стресс-ЭхоКГ теста оценивались по трем критериям: клиническому, электрокардиографическому и эхокардиографическому. Положительным клиническим критерием считалось возникновение типичного ангинозного приступа, тяжесть которого оценивалась по шкале Борга. Положительным ЭКГ критерием считалось возникновение горизонтальной или косонисходящей депрессии сегмента ST не менее 1 мм в точке  $j + 0,06$  мс. Положительным эхокардиографическим критерием являлось появление или усиление нарушений регионарной сократимости левого желудочка, как минимум в двух сегментах. Рассчитывались: индекс нарушения регионарной сократимости (ИНРС, по 7-балльной шкале) и разница ИНРС до и после физической нагрузки ( $\Delta$ ИНРС).

### Коронарография

Всем пациентам была выполнена коронарография по методу Judkins. Сроки между проведением стресс-ЭхоКГ и коронарографии не превышали 6 месяцев. В исследование были отобраны пациенты с изолированным стенозом ПМЖВ ЛКА более 70% и отсутствием значимых (более 50%) стенозов в других коронарных артериях.

Таблица 2.3 – Полуколичественная оценка тяжести нарушений регионарной сократимости левого желудочка по 7-балльной шкале

Движение стенки	Балл	Систолическое движение эндокарда	Степень систолического утолщения миокарда
Нормокинезия	1	Нормальное, внутрь	Более 30%
Легкая гипокинезия	2	Легко снижено, внутрь	Менее 30%
Умеренная гипокинезия	3	Умеренно снижено, внутрь	Около 20%
Тяжелая гипокинезия	4	Значительно снижено, внутрь	10 – 20%
Акинезия	5	Отсутствует	Менее 10%
Дискинезия	6	Парадоксальное движение эндокарда в систолу	Истончение стенки левого желудочка в систолу
Аневризма	7	Парадоксальное движение эндокарда в систолу и в диастолу	Истончение стенки левого желудочка в систолу и в диастолу

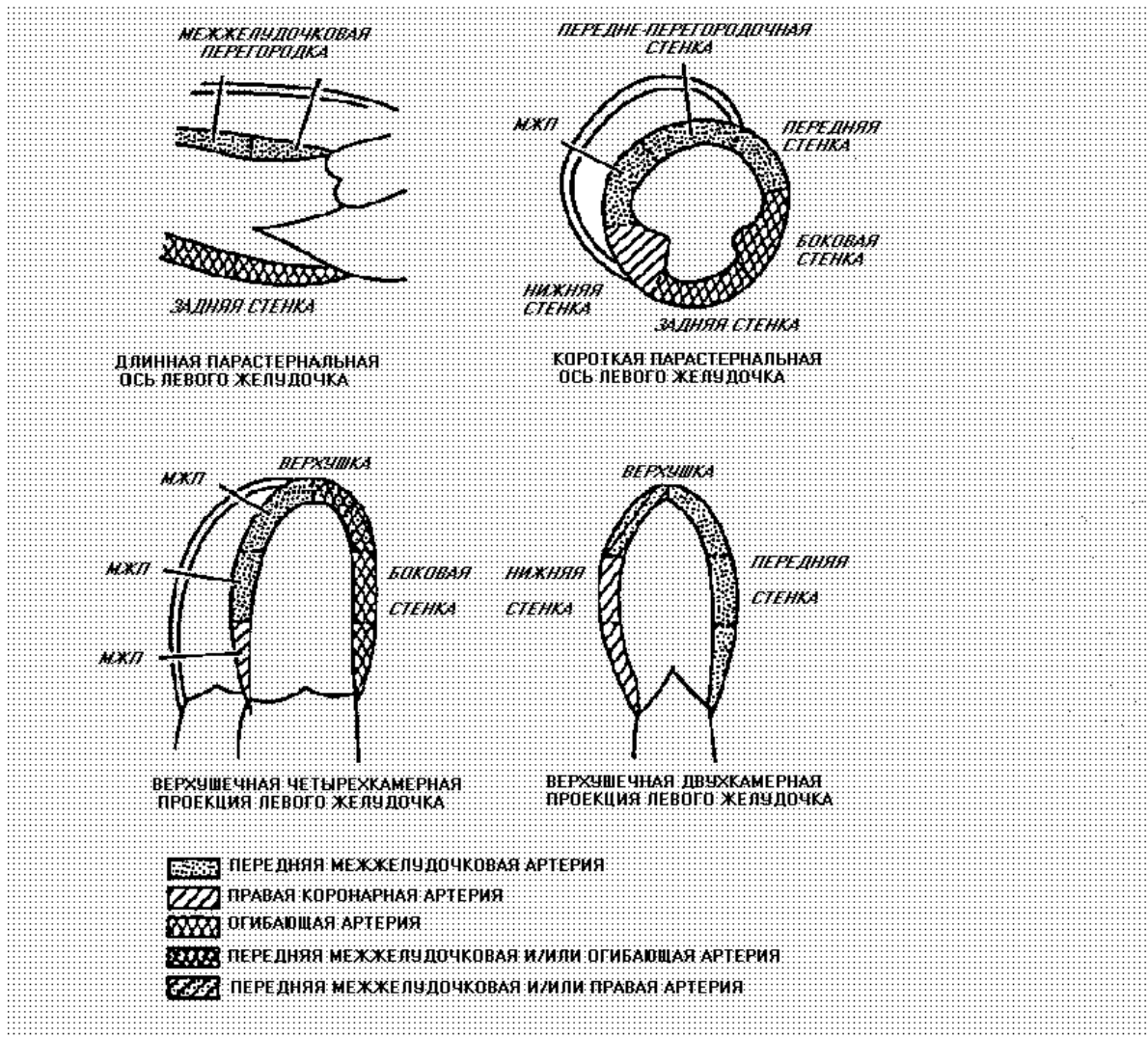


Рисунок 2.5 - 22-х сегментная модель ЛЖ и схема кровоснабжения коронарными артериями

### 2.3 Методы статистической обработки

Полученные в процессе исследования клинические данные обрабатывались с помощью системы STATISTICA for Windows (версия 9), которая является интегрированной средой статистического анализа и осуществляет все расчеты по стандартным формулам математической статистики, используя только существующие, измеренные данные [2, 5].

Массив исходных данных по нашей работе, характеризующих состояние пациентов, состоял из показателей, полученных с помощью различных методов обследования пациентов (анализ клинической картины заболевания, ЭхоКГ, стресс-ЭхоКГ с физической, коронарография). Он был подготовлен так, что можно было сопоставлять весь имеющийся набор сведений в группах, формируемых как по традиционным (возраст, пол, данные анамнеза и т.п.), так и любым другим как качественным, так и количественным показателям, в том числе, и полученным в процессе анализа.

В соответствии с целями и задачами исследования, а также с учетом специфики анализируемых переменных нами выполнялись:

- построение и визуальный анализ графиков и диаграмм разброса данных;
- определение типов распределений данных, прежде всего, на соответствие требованиям нормальности;
- построение гистограмм разброса данных;
- расчет частотных таблиц, как одномерных, так и многоуровневых;
- расчет элементарных статистик (средние значения, ошибки средних, среднеквадратические отклонения, размах разброса данных);
- построение и визуальный анализ корреляционных полей связи между анализируемыми параметрами;
- расчет корреляционных матриц на основе линейной корреляции и непараметрических методов;

- сравнение частотных характеристик (пол, наличие стенокардии, инфаркта миокарда в анамнезе и т.п.) проводилось с помощью непараметрических методов  $\chi^2$ ,  $\chi^2$  с поправкой Йетса, критерия Фишера;
- сравнение количественных показателей (мощность последней ступени нагрузки, максимально достигнутая ЧСС, цифры максимального систолического и диастолического АД, показатели фракции выброса левого желудочка до и после нагрузки, индексы нарушений регионарной сократимости миокарда и др.) в исследуемых группах, формируемых по необходимым для решения конкретных задач критериям, выполнялось с использованием критериев Манна-Уитни, медианного хи-квадрат и модуля ANOVA.

Для визуализации структуры исходных данных и полученных результатов их анализа мы использовали как графические возможности системы STATISTICA for Windows, так и модуль построения диаграмм системы Microsoft Office. Для представления частотных характеристик признаков были построены столбиковые диаграммы. Количественные показатели в различных исследуемых подгруппах для полноты описания и удобства восприятия и сравнения мы представили в форме «Box & Whisker Plot», когда на одном поле при различных группировках на основе качественных критериев отражены среднее значение, ошибка среднего и стандартное отклонение для указанного параметра.

Критерием статистической достоверности получаемых выводов мы считали общепринятую в медицине величину  $p < 0,05$ . Обоснование наличия или отсутствия достоверных различий нами делалось в том случае, если мы имели одинаковые результаты по всему множеству применявшихся критериев, что обеспечивало необходимую устойчивость формулируемых выводов [7].



### Глава 3. Оценка клинического течения заболевания и данных эхокардиографии в состоянии покоя у больных с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии (результаты исследования)

#### 3.1 Оценка факторов риска и данных анамнеза у больных с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

При оценке данных анамнеза больных с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА за годы динамического проспективного наблюдения за ними мы анализировали следующие факторы риска: артериальная гипертензия (АГ), курение и наличие сахарного диабета. Кроме того, было проанализировано наличие и функциональный класс стенокардии напряжения в анамнезе и явления ХСН. При анализе анамнестических данных группы больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА (40 больных) и гемодинамически значимым стенозом данной артерии (53 человека) достоверных различий не наблюдалось. Данные анамнеза у пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА и гемодинамически значимым стенозом данной артерии представлены в Таблице 3.1.

При анализе анамнестических данных группы больных с предшествующим до включения в исследование ИМ (55 человек) и группы больных без предшествующего ИМ (38 пациентов) были получены следующие данные. Достоверно чаще пациенты с перенесенным в анамнезе ИМ курили и страдали АГ. По другим показателям достоверных различий не наблюдалось. Данные анамнеза пациентов с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии в зависимости от факта перенесенного предшествующего ИМ представлены в Таблице 3.2.

Таблица 3.1 – Факторы риска и анамнестические данные у пациентов с окклюзией и гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

Показатели	Гемодинамически значимый стеноз ПМЖВ ЛКА (N=53)	Окклюзия ПМЖВ ЛКА (N=40)	p
Мужчины	44 (83,0%)	36 (90,0%)	> 0,05
Курение	25 (47,2%)	17 (42,5%)	> 0,05
Сахарный диабет	4 (7,5%)	7 (17,5%)	> 0,05
Артериальная гипертензия	32 (60,4%)	25 (62,5%)	> 0,05
Стенокардия	40 (75,5%)	29 (72,5%)	> 0,05
ИМ в анамнезе	31 (58,5%)	29 (72,5%)	> 0,05
Проявления ХСН	8 (15,1%)	2 (5,0%)	> 0,05

Таблица 3.2 – Данные анамнеза пациентов с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии в зависимости от факта перенесенного предшествующего инфаркта миокарда

Показатели	Больные с предшествующим инфарктом миокарда	Больные без предшествующего инфаркта миокарда	p
Мужчины	86,21%	86,54%	> 0,05
Курение	25,93%	56,52%	< 0,05
Сахарный диабет	11,11%	10,87%	>0,05
Артериальная гипертензия	74,07%	53,33%*	< 0,05
Стенокардия	80,77%	71,74%	> 0,05
Проявления ХСН	3,85%	15,22%	> 0,05

### 3.2. Оценка клинического течения заболевания у больных с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

#### 3.2.1 Оценка клинического течения заболевания у пациентов с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

В группе больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА (40 больных) клиническую картину стенокардии напряжения на момент первого осмотра описывали 29 пациентов (72,50%) пациентов, при этом у большинства пациентов (24 пациента (82,75%)) функциональный класс стенокардии был третьим.

При повторном осмотре ангинозные боли присутствовали у 10 (25,00%) больных. За годы наблюдения с 2002 по 2012 функциональный класс стенокардии при этом снизился у 8 из них. Распределение пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА по функциональному классу стенокардии за годы наблюдения представлено на рис. 3.1.

При анализе клинического течения заболевания за годы наблюдения за больными с окклюзией ПМЖВ ЛКА в зависимости от метода их лечения (медикаментозная терапия, интервенционное вмешательство или МКШ) различий в указанных группах выявлено не было.

Нужно отметить, что у больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА, находящихся на медикаментозной терапии и не получивших хирургической реваскуляризации отмечалось значительное улучшение самочувствия. У большинства больных в данной группе (15 (78,94%)) ангинозные боли исчезли. У 2 пациентов этой группы функциональный класс стенокардии снизился с третьего до первого и у двух больных – с третьего до второго.

40 больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА по характеру выполненного лечения были разделены следующим образом: 19 больных находились на медикаментозной терапии, 12 больным было выполнено МКШ и 9 больным

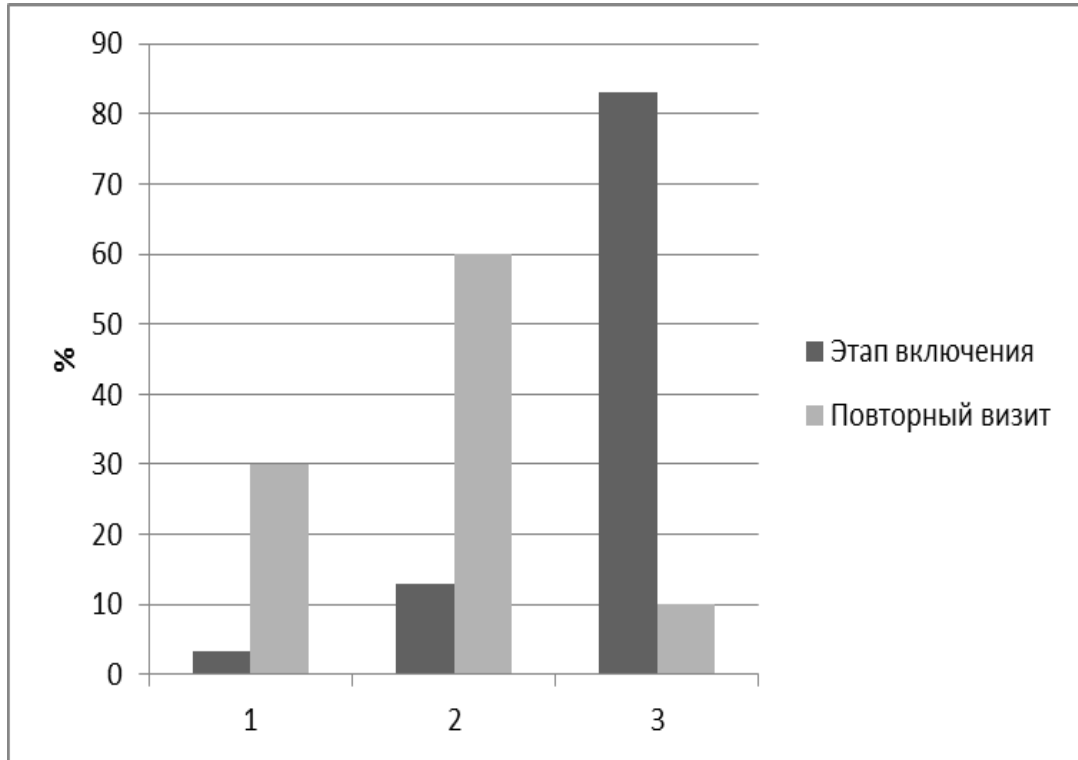


Рисунок 3.1 – Распределение пациентов с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии по функциональному классу стенокардии за годы наблюдения

Примечания:

Первый визит – пациенты на стадии включения в исследование;

Второй визит – больные при повторном исследовании.

была выполнена ангиопластика и стентирование. За годы наблюдения 40 больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА 9 пациентам была выполнена повторная коронарография: трем больным с имплантированным стентом, 2 пациентам после МКШ и 4 больным, находящимся на медикаментозной терапии. У 5 больных ангиографическая картина не изменилась. У одного больного был выявлен стеноз дистального анастомоза маммарного шунта и у двух больных – рестеноз стента, потребовавший в одном случае повторного стентирования, а в другом – МКШ. У больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА, находящихся на медикаментозной терапии в одном случае был обнаружен стеноз ствола ЛКА, потребовавший МКШ.

### 3.2.2 Оценка клинического течения заболевания у пациентов

с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви  
левой коронарной артерии

В группе больных с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА (53 человека) клиническую картину стенокардии напряжения на момент первого осмотра описывали 40 пациентов (75,47%), у большинства пациентов – 29 (72,50%) преобладал третий функциональный класс. При повторном осмотре ангинозные боли сохранялись у 8 пациентов (15,09%). У 6 больных (75,00%) снизился функциональный класс стенокардии. Распределение пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА по функциональному классу стенокардии за годы наблюдения представлено на рис. 3.2.

Симптомы ХСН присутствовали у 16% пациентов при включении в исследование, у 14% пациентов признаки ХСН сохранялись при повторном визите. 53 больных с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА по характеру выполненного лечения были разделены следующим образом: 6 больным было выполнено МКШ и 47 пациентам проведена ангиопластика и имплантирован стент.

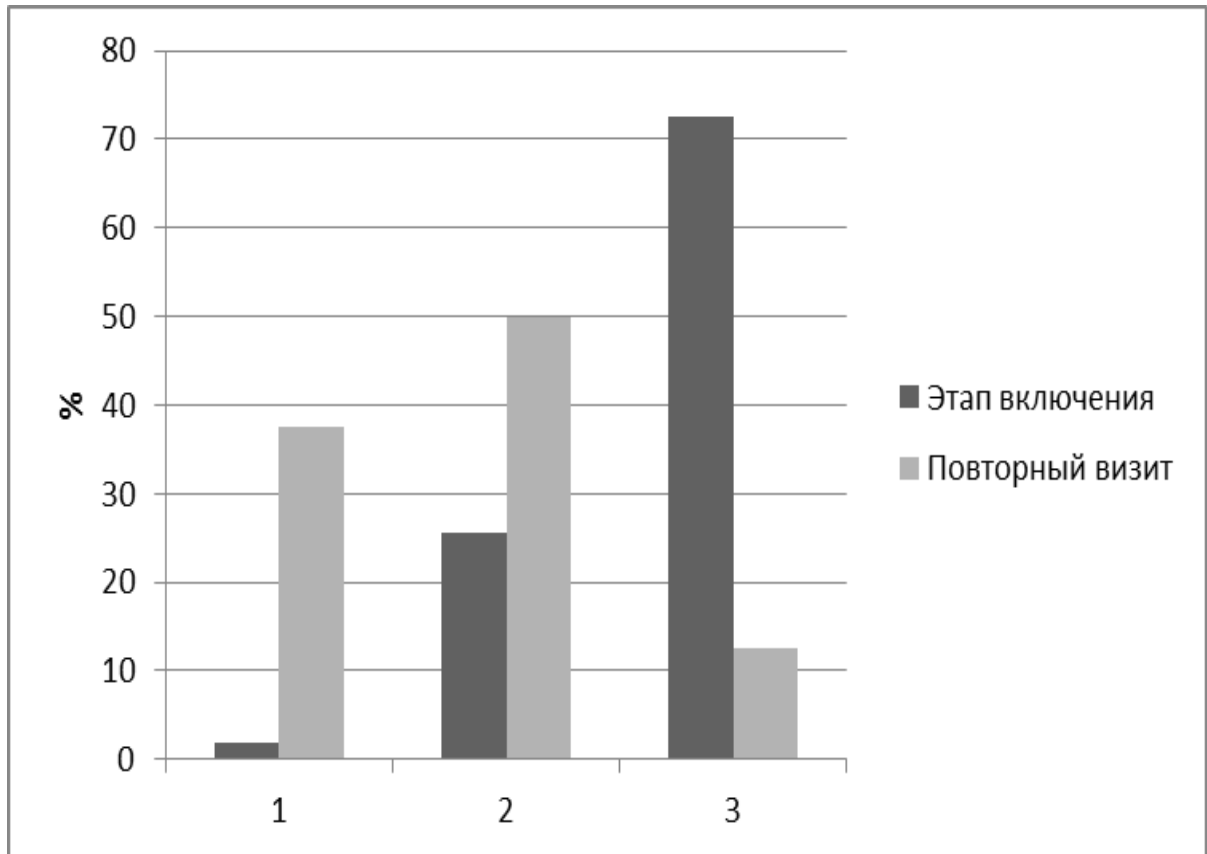


Рисунок 3.2 – Распределение пациентов с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии по функциональному классу стенокардии за годы наблюдения

5 пациентам с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА за годы наблюдения была выполнена повторная коронарография: у одного пациента после коронарного шунтирования был выявлен стеноз ОВ ЛКА, потребовавший ангиопластики и стентирования, у двух пациентов были выявлены рестенозы в стенте, у одного – тромбоз стента с лекарственным покрытием. Всем пациентам была выполнена повторная ангиопластика и стентирование. У одного больного ангиографическая картина не изменилась.



### 3.3 Динамика эхокардиографических данных у больных с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

При исследовании динамики эхокардиографических данных в состоянии покоя у больных с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА были проанализированы следующие показатели: КДР, КДО, КСО, ИНРС миокарда и ФВ ЛЖ в состоянии покоя.

#### 3.3.1 Динамика данных эхокардиографии у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

У пациентов с хронической окклюзией ПМЖВ ЛКА, которые находились на медикаментозной терапии и не получили хирургической реваскуляризации (19 больных) за годы наблюдения отмечалось достоверное уменьшение КДР, КДО и КСО ЛЖ. У пациентов с хронической окклюзией ПМЖВ ЛКА, которые получили хирургическое вмешательство или эндоваскулярное лечение (21 больной) показатели линейных размеров и объемные показатели ЛЖ за годы наблюдения достоверно не изменились. Динамика данных эхокардиографии в состоянии покоя у больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА и основные эхокардиографические показатели функционального состояния сердца при включении в исследование и повторном наблюдении представлены в Таблице 3.3.

Динамика линейных размеров и объемные показатели ЛЖ у пациентов с хронической окклюзией ПМЖВ ЛКА и различной тактикой лечения представлена на рис. 3.3., 3.4. и 3.5.

Что касается глобальной и регионарной сократимости ЛЖ (ФВ и ИНРС миокарда), то данные показатели достоверно не изменились у пациентов с

хронической окклюзией ПМЖВ ЛКА и различной тактикой лечения. Данные представлены на рисунке 3.6.

Таблица 3.3 – Динамика данных эхокардиографии в состоянии покоя у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

Показатели	Первый визит	Второй визит	p
Конечно-диастолический размер (мм)	52,25±1,12	51,00±1,32	p>0,05
Конечно-диастолический объем (мл)	137,2±6,91	126,97±7,48	p<0,05
Конечно-систолический объем (мл)	56,37±4,71	58,34±6,85	p>0,05
Индекс нарушения регионарной сократимости	1,42±0,10	1,55±0,12	p>0,05
Фракция выброса левого желудочка (%)	53,79±2,01	55,64±1,88	p>0,05

Примечание:

Первый визит – пациенты на стадии включения в исследование;

Второй визит – больные при повторном исследовании.

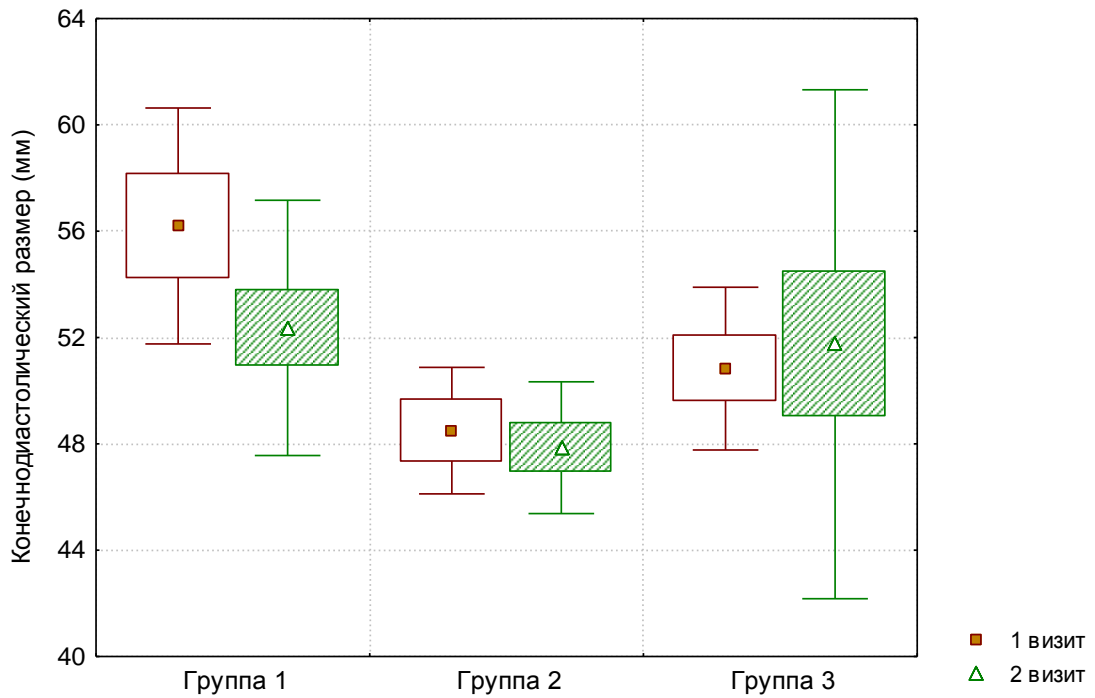


Рисунок 3.3 – Динамика конечно-диастолического размера левого желудочка у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии в зависимости от тактики лечения

Примечания:

Группа 1 – пациенты на медикаментозной терапии ( $p < 0,05$ );

Группа 2 – больные, которым была выполнена ангиопластика и стентирование ПМЖВ ЛКА ( $p > 0,05$ );

Группа 3 – больные, которым было выполнено маммаро-коронарное шунтирование ( $p > 0,05$ ).

Первый визит – пациенты на стадии включения в исследование;

Второй визит – больные при повторном исследовании

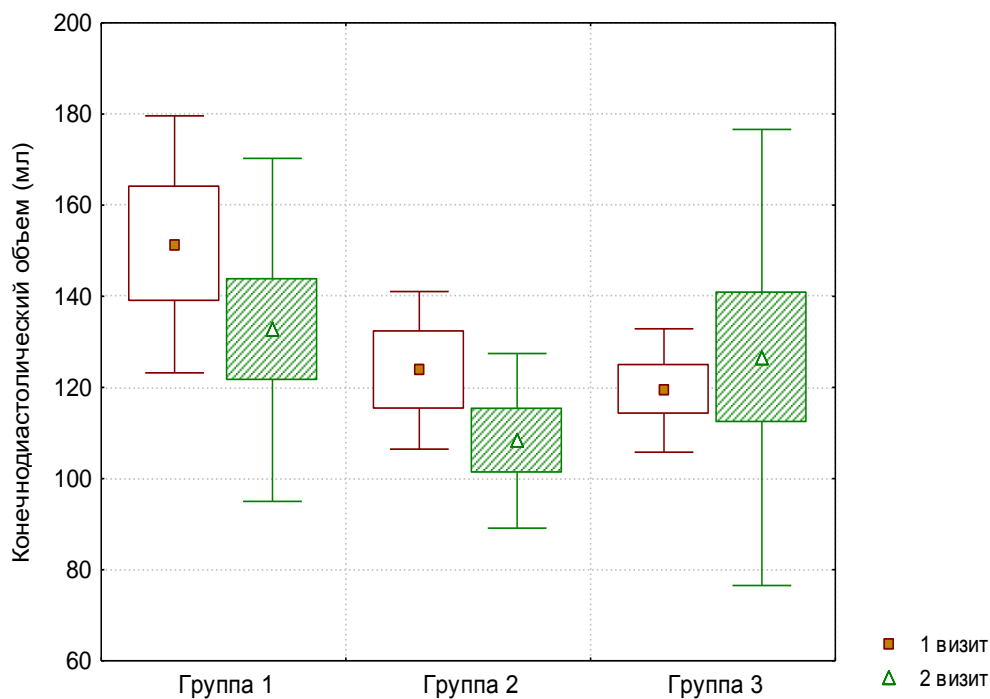


Рисунок 3.4 – Динамика конечно-диастолического объема левого желудочка у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии в зависимости от тактики лечения

Примечания:

Группа 1 – пациенты на медикаментозной терапии ( $p < 0,05$ );

Группа 2 – больные, которым была выполнена ангиопластика и стентирование ПМЖВ ЛКА ( $p > 0,05$ );

Группа 3 – больные, которым было выполнено маммаро-коронарное шунтирование ( $p > 0,05$ ).

Первый визит – пациенты на стадии включения в исследование;

Второй визит – больные при повторном исследовании

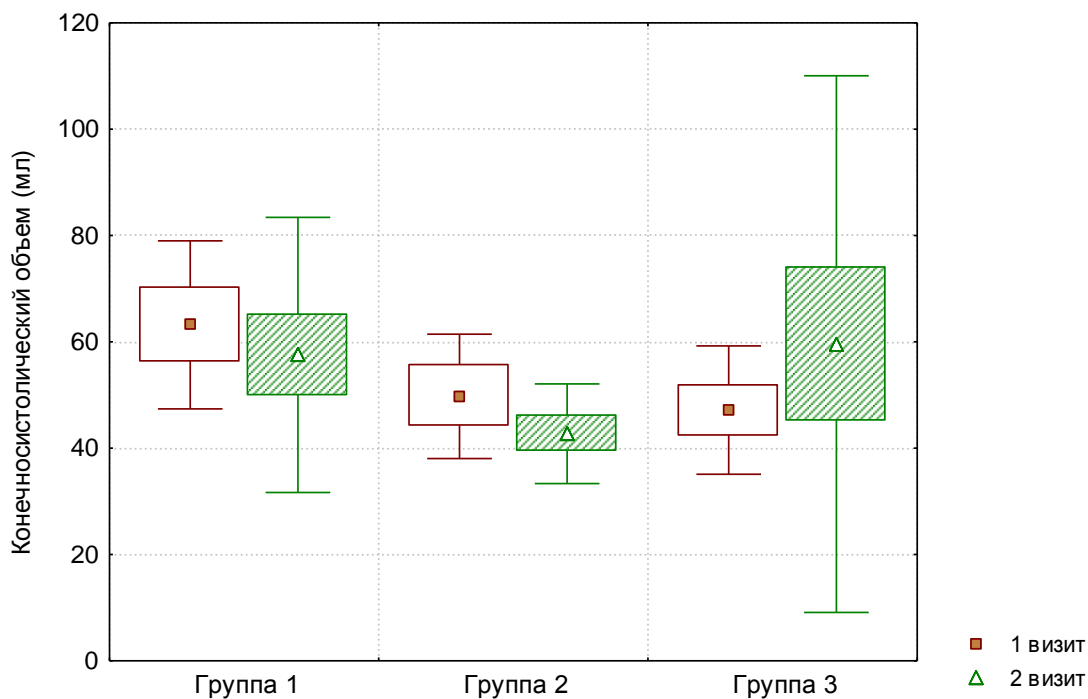


Рисунок 3.5 – Динамика конечно-систолического объема левого желудочка у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии в зависимости от тактики лечения

Примечания:

Группа 1 – пациенты на медикаментозной терапии ( $p < 0,05$ );

Группа 2 – больные, которым была выполнена ангиопластика и стентирование ПМЖВ ЛКА ( $p > 0,05$ );

Группа 3 – больные, которым было выполнено маммаро-коронарное шунтирование ( $p > 0,05$ ).

Первый визит – пациенты на стадии включения в исследование;

Второй визит – больные при повторном исследовании

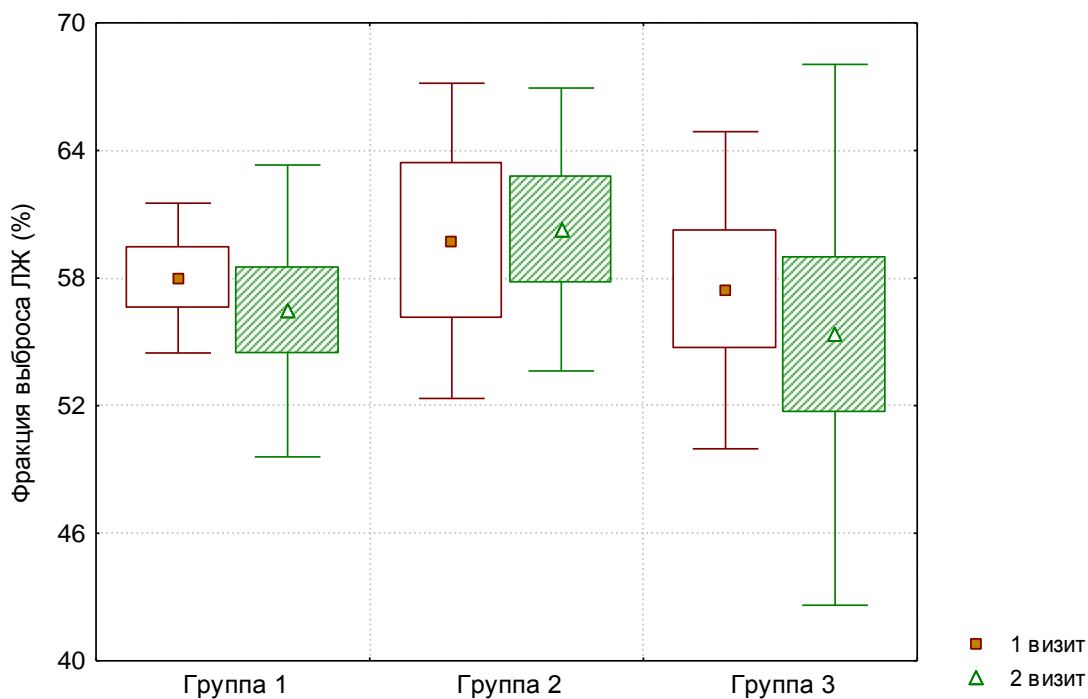


Рисунок 3.6 – Динамика фракции выброса левого желудочка у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии в зависимости от тактики лечения

Примечания:

Группа 1 – пациенты на медикаментозной терапии ( $p > 0,05$ );

Группа 2 – больные, которым была выполнена ангиопластика и стентирование ПМЖВ ЛКА ( $p > 0,05$ );

Группа 3 – больные, которым было выполнено маммаро-коронарное шунтирование ( $p > 0,05$ ).

Первый визит – пациенты на стадии включения в исследование;

Второй визит – больные при повторном исследовании.

### 3.3.2 Динамика данных эхокардиографии у больных с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

За время наблюдения за больными с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА отмечалось некоторое увеличение показателей КДР, КДО и КСО ЛЖ, однако, статистически достоверных отличий получено не было. Основные эхокардиографические показатели функционального состояния ЛЖ в состоянии покоя у пациентов с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА при первом и втором визите представлены в Таблице 3.4. Также не было выявлено статистически достоверных различий в показателях ФВ ЛЖ в состоянии покоя у данной группы больных. Динамика показателей ФВ ЛЖ в состоянии покоя представлена на рис. 3.7.

Таблица 3.4 – Динамика данных эхокардиографии в состоянии покоя у больных с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

Показатели	Первый визит	Второй визит	p
Конечно-диастолический размер (мм)	48,67±1,23	51,71±1,21	p>0,05
Конечно-диастолический объем (мл)	117,5±5,41	145,69±9,15	p>0,05
Конечно-систолический объем (мл)	52,0±3,65	72,28±7,47	p>0,05
Индекс нарушения регионарной сократимости	1,28±0,09	1,58±0,14	p>0,05
Фракция выброса левого желудочка (%)	54,57±2,31	53,58±1,52	p>0,05

Примечания:

Первый визит – пациенты на стадии включения в исследование;

Второй визит – больные при повторном исследовании.



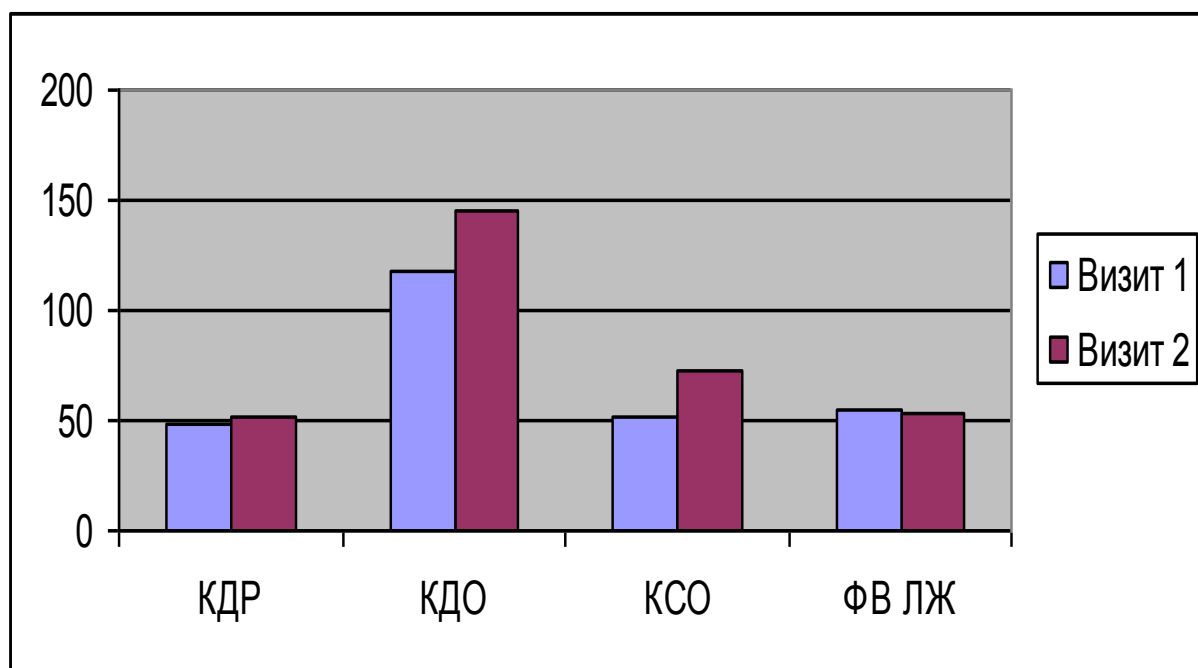


Рисунок 3.7 – Динамика данных эхокардиографии в состоянии покоя у пациентов с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

Примечания:

Первый визит – пациенты на стадии включения в исследование;

Второй визит – больные при повторном исследовании.

### 3.3.3 Динамика данных эхокардиографии у больных с исходно сниженной систолической функцией левого желудочка

У пациентов с систолической дисфункцией ЛЖ (ФВ<50% по методу Simpson (N=19) была проанализирована динамика показателей КДР, КДО, КСО, ФВ ЛЖ,  $\Delta$  ИНРС. Были получены значимые различия по показателю динамики ФВ ЛЖ, которая достоверно возросла после хирургической реваскуляризации, как у пациентов с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА, так и у пациентов с окклюзией данной артерии. У пациентов с исходным снижением глобальной сократимости ЛЖ, но находящихся на медикаментозной терапии ФВ за годы наблюдения значимо не изменилась. Динамика ФВ ЛЖ в состоянии покоя у пациентов с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии и исходно сниженной систолической функцией после хирургической реваскуляризации миокарда представлена на рис. 3.8.

Данные о динамике фракции выброса ЛЖ у пациентов с различной систолической функцией ЛЖ, степенью стенозирования ПНА и тактикой ведения представлены в таблице 3.5.

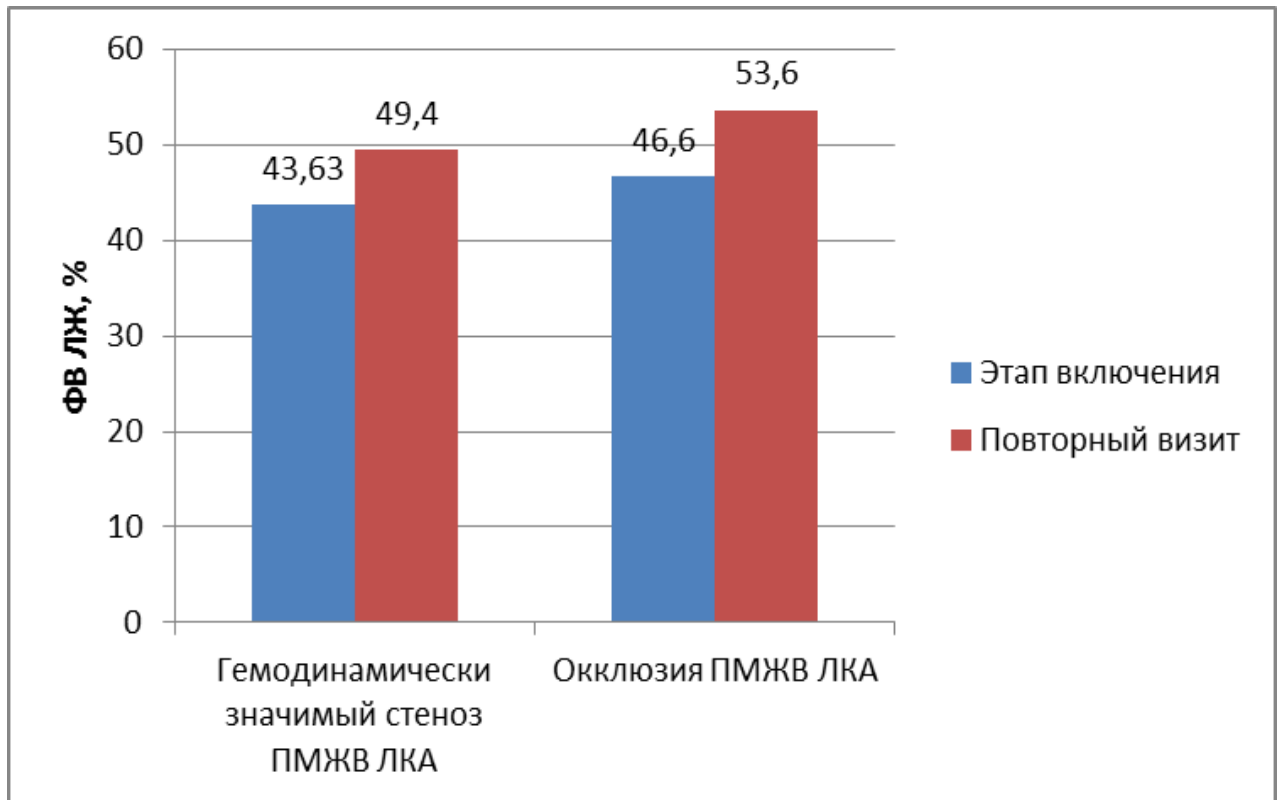


Рисунок 3.8 – Динамика фракции выброса левого желудочка в состоянии покоя у пациентов с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии и исходно сниженной систолической функцией после хирургической реваскуляризации миокарда

Примечания:

Ряд 1 – пациенты на стадии включения в исследование;

Ряд 2 – больные после реваскуляризации.

#### ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЦА У БОЛЬНЫХ С ИЗОЛИРОВАННЫМ ПОРАЖЕНИЕМ ПЕРЕДНЕЙ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ВЕТВИ ЛЕВОЙ КРОНАРНОЙ АРТЕРИИ (РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ)

С целью оценки функционального состояния сердца и наличия признаков проходящей ишемии миокарда были проанализированы результаты стресс-эхоКГ теста у 93 больных с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА, обследованные в период с 2002 по 2008 гг., по данным которых пациенты были включены в исследование. Затем пациенты были вызваны на повторный визит с последующим анализом всех функциональных данных при физической нагрузке. Всем пациентам при первом визите и 96% пациентов при втором визите была проведена стресс-эхоКГ со ступенчато возрастающей физической нагрузкой. Для проведения пробы использовались вертикальный велоэргометр или тредмил. При проведении пробы на велорэргометре мощность начальной ступени составляла 50 Ватт с последующим возрастанием нагрузки каждые две минуты по 25 Ватт. Нагрузка на тредмиле также была ступенчато возрастающей, длительность ступени составляла 3 минуты, уровень нагрузки определялся в метаболических единицах (МЕТ).

Оценка функционального состояния сердца производилась по нескольким показателям: мощность последней ступени нагрузки (в ваттах или МЕТ) и гемодинамические показатели, такие как максимально достигнутая ЧСС на высоте физической нагрузки, процент достижения субмаксимальной возрастной ЧСС, максимальное систолическое и диастолическое АД во время пробы и «двойное произведение» (произведение цифр максимального систолического давления и ЧСС на высоте нагрузки).

Все данные стресс-ЭхоКГ теста оценивались по трем критериям: клиническому, электрокардиографическому и эхокардиографическому. Положительным клиническим критерием считалось возникновение типичного

ангинозного приступа, тяжесть которого оценивалась по шкале Борга. Положительным ЭКГ критерием считалось возникновение горизонтальной или косонисходящей депрессии сегмента ST не менее 1 мм в точке  $j + 0,06$  мс. Положительным эхокардиографическим критерием являлось появление или усиление нарушений регионарной сократимости левого желудочка, как минимум в двух сегментах. Рассчитывались: индекс нарушения регионарной сократимости (ИНРС, по 7-балльной шкале) и разница ИНРС до и после физической нагрузки ( $\Delta$ ИНРС).

#### 4.1 Оценка функционального состояния сердца у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

При проспективном динамическом наблюдении были проанализированы данные функционального состояния сердца 39 пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА. Из них 19 человек в течение всех лет наблюдения находились на медикаментозной терапии, 8 больным больным было выполнено интервенционное вмешательство с открытием окклюзированной артерии, 12 пациентам было выполнено МКШ.

##### 4.1.1 Параметры нагрузочного теста у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

При анализе параметров нагрузочного теста у пациентов с хронической окклюзией ПМЖВ ЛКА (39 человек) были проанализированы следующие показатели: мощность последней ступени нагрузки, максимальная ЧСС, достигнутая на высоте нагрузки, процент достижения субмаксимальной по возрасту ЧСС, максимальное на высоте нагрузки систолическое и диастолическое АД и значения «двойного произведения». Так, на этапе включения и при повторном визите значимой динамики всех перечисленных

показателей получено не было. Отмечалось небольшое увеличение уровня систолического артериального давления у больных данной группы при повторном визите и, как следствие, показателя двойного произведения, однако, данные различия не были статистически достоверны. В Таблице 4.1 приведены все перечисленные параметры нагрузочного теста у больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА.

При анализе показателей нагрузочного теста у больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА, у которых не была выполнена реваскуляризация миокарда и которые долгие годы находились на медикаментозной терапии (19 человек) также обращает на себя внимание отсутствие статистически достоверных различий в таких показателях нагрузочного теста как мощность последней ступени нагрузки, максимальная ЧСС, достигнутая на высоте нагрузки, процент достижения субмаксимальной по возрасту ЧСС, максимальное на высоте нагрузки систолическое и диастолическое АД и значение «двойного произведения». Показатели всех параметров нагрузочного теста у больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА, находящихся на медикаментозной терапии приведены в Таблице 4.2.

При анализе данных нагрузочного теста у больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА, которым было выполнено интервенционное вмешательство и проведено стентирование ПМЖВ ЛКА (8 больных), несмотря на небольшую группу, был выявлен статистически достоверный прирост мощности последней ступени нагрузки, возрастания максимальной ЧСС на пике нагрузки, а также увеличение процента достижения субмаксимальной по возрасту ЧСС при повторном исследовании после проведенного интервенционного вмешательства. Все остальные показатели нагрузочного теста у больных данной группы при проспективном динамическом наблюдении не отличались. Показатели всех параметров нагрузочного теста у больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА, у которых было выполнено стентирование артерии приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.1 – Показатели нагрузочного теста у пациентов с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

	Этап включения в исследование (N=39)	Повторный визит (N=39)	p
Мощность последней ступени нагрузки (в MET)	7,6±0,7	7,9±0,8	NS
Максимальная ЧСС	129,6±4,9	133,1±5,4	NS
% достижения субмаксимальной возрастной ЧСС	76,9±3,5	82,7±2,9	NS
Максимальное систолическое АД (в мм РТ.ст.)	161,2±5,7	182,5±4,24	NS
Максимальное диастолическое АД (в мм РТ.ст.)	89,3±1,9	94,4±1,2	NS
«Двойное произведение» (ЧССхАДсист.)	18388,3±816,0	23366,9±1436,5	NS

Таблица 4.2 – Показатели нагрузочного теста у пациентов с окклюзией пмжв  
лка, находящихся на медикаментозной терапии

	Этап включения в исследование (N=19)	Повторный визит (N=19)	p
Мощность последней ступени нагрузки (в MET)	8,2±0,7	8,6±0.7	NS
Максимальная ЧСС	129,2±0,7	139,5±3,5	NS
% достижения субмаксимальной возрастной ЧСС	76,7±3,0	84,6±1,9	NS
Максимальное систолическое АД (в мм рт.ст.)	167,1±6,8	198,6±5,6	NS
Максимальное диастолическое АД (в мм рт.ст.)	92,9±3,2	98,6±1,6	NS
«Двойное произведение» (ЧССхАДсист.)	20128,8±1401,2	24963,2±1261,6	NS



Таблица 4.3 – Показатели нагрузочного теста у пациентов с окклюзией пмжв лка, перенесших коронарную ангиопластику и стентирование

	Этап включения в исследование (N=8)	Повторный визит (N=8)	p
Мощность последней ступени нагрузки (в MET)	6,1±0,5	8,6±0,9	p<0.05
Максимальная ЧСС	112,4±4,9	139,1±3,9	p<0.05
% достижения субмаксимальной возрастной ЧСС	68,8±4,24	85,7±2,1	p<0.05
Максимальное систолическое АД (в мм рт.ст.)	149,3±5,8	175,7±5,0	NS
Максимальное диастолическое АД (в мм рт.ст.)	80,7±1,9	91,4±1,8	NS
«Двойное произведение» (ЧССхАДсист.)	15504,4±786,5	2349,5±631,2	NS

Исследуя показатели нагрузочного теста в динамике у больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА, которым было выполнено МКШ (12 человек) достоверных изменений данных функционального состояния сердца до операции и за годы наблюдения выявлено не было. Данных показателей нагрузочного теста у больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА, у которых было проведено МКШ приведены в Таблице 4.4.

#### 4.1.2 Клинические и электрокардиографические критерии диагностики преходящей ишемии миокарда у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

Положительным клиническим критерием считалось возникновение типичного ангинозного приступа, тяжесть которого оценивалась по шкале Борга. Типичный приступ стенокардии во время проведения стресс-эхоКГ теста был зафиксирован у 19 пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА на этапе включения в исследование (48%). У двух больных выраженность боли соответствовала двум баллам по шкале Borg, у остальных ангинозный приступ явился причиной остановки пробы и достигал трех баллов по данной шкале. При повторном визите типичный приступ стенокардии на высоте нагрузки был зарегистрирован у 6 больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА (15%). Ишемические изменения ЭКГ во время нагрузочного теста были зафиксированы у 27 больных (67%) пациентов на первом визите и у 3 пациентов (7%) при повторном визите. Локализация ишемических изменений на ЭКГ (в различных отведениях) у пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА на этапе включения и при повторном визите представлена на рис. 4.1.

Нарушения ритма сердца во время проведения пробы у больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА при первом визите возникли у 10 больных (25%) и у

Таблица 4.4 – Показатели нагрузочного теста у пациентов с окклюзией пмжв  
лка, перенесших маммаро-коронарное шунтирование

	Этап включения в исследование (N=12)	Повторный визит (N=12)	p
Мощность последней ступени нагрузки (в MET)	6,2±0,5	7,0±0,7	NS
Максимальная ЧСС	116,8±4,6	124,7±5,2	NS
% достижения субмаксимальной возрастной ЧСС	71,2±3,11	79,2±3,3	NS
Максимальное систолическое АД (в мм рт.ст.)	167,1±17,8	173,3±9,6	NS
Максимальное диастолическое АД (в мм рт.ст.)	94,3±3,3	93,3±2,4	NS
«Двойное произведение» (ЧССхАДсист.)	19531,8±1075,5	21641,9±2874,6	NS

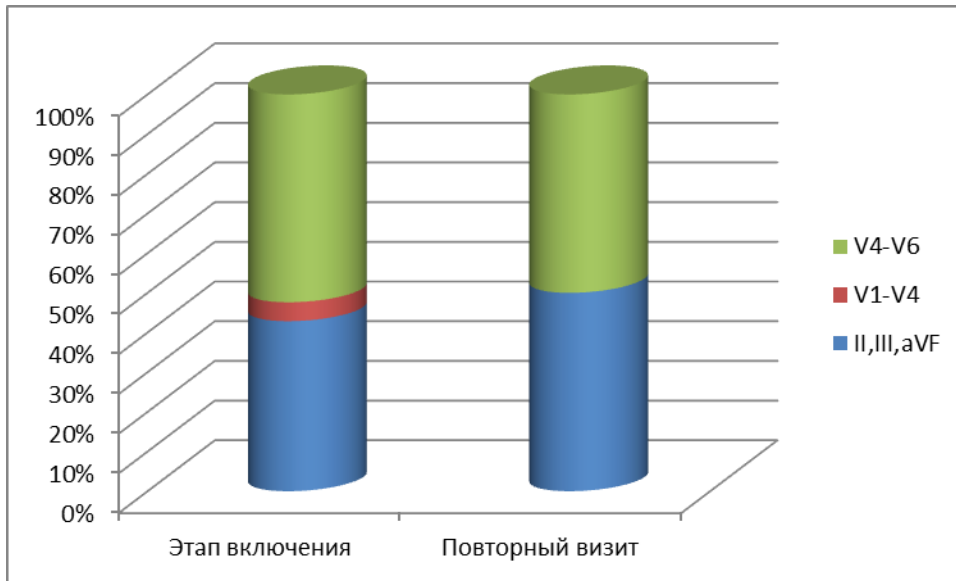


Рисунок 4.1 – Локализация ишемических изменений на ЭКГ (в различных отведениях) у пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА на этапе включения и при повторном визите

5 больных (13%) при повторном визите. Чаще всего была зафиксирована одиночная желудочковая экстрасистолия, также регистрировалась наджелудочковая экстрасистолия, у одного пациента на этапе включения был зафиксирован пароксизм желудочковой тахикардии. Качественная характеристика нарушений ритма у пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА на этапе включения и при повторном визите представлена на рис. 4.2.

Также нами была проанализирована динамика клинических и электрокардиографических критериев преходящей ишемии миокарда у больных с окклюзией ПМЖВ, находящихся на медикаментозной терапии. Так, на этапе включения тест был положительным по клиническому критерию у 12 пациентов (63%), а при повторном визите – у двух больных (11%). Электрокардиографические признаки преходящей ишемии были выявлены у 11 пациентов (58%) на этапе включения и в трех случаях (16%) при повторном визите. Частота возникновения нарушений ритма не изменилась за время наблюдения и составляла 37%, как на этапе включения, так и при повторном визите. Динамика клинических и электрокардиографических критериев преходящей ишемии миокарда у больных с окклюзией ПМЖВ, находящихся на медикаментозной терапии за годы наблюдений представлена на рис. 4.3.

#### 4.1.3 Эхокардиографические критерии диагностики преходящей ишемии миокарда у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

На этапе включения в исследование при проведении стресс-эхоКГ у всех пациентов с изолированной окклюзией ПМЖВ ЛКА проба была положительной по эхокардиографическим данным. При проведении повторного исследования тест был положительным у 30% больных, в том числе у 10 пациентов, находящихся на медикаментозной терапии, у 2 больных, перенесших МКШ и у

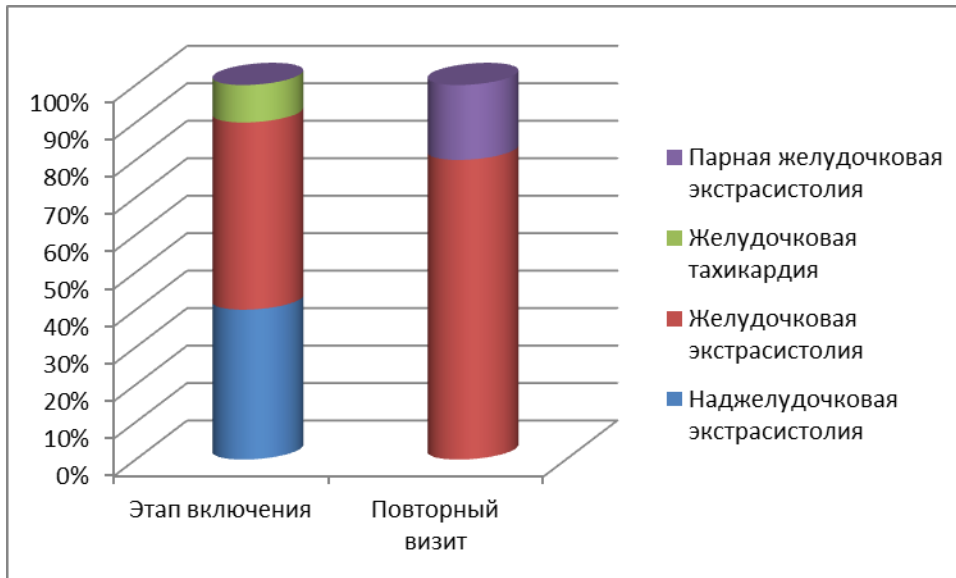


Рисунок 4.2 – Качественная характеристика нарушений ритма у пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА на этапе включения и при повторном визите

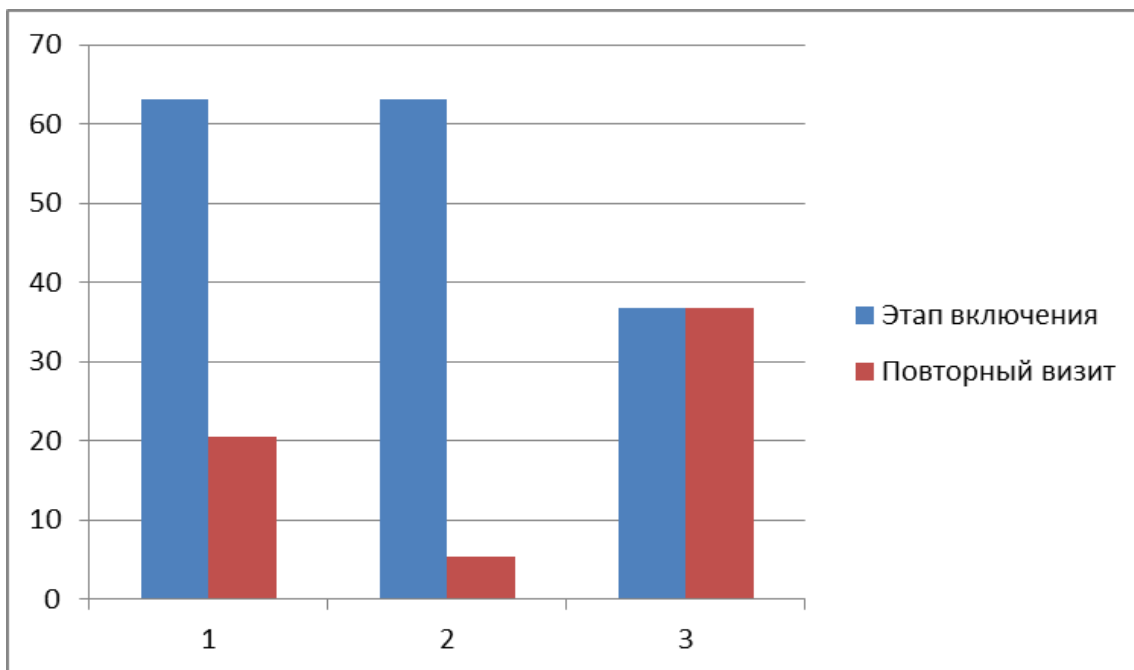


Рисунок 4.3 – Динамика клинических и электрокардиографических критериев преходящей ишемии миокарда у пациентов с окклюзией ПМЖВ, находящихся на медикаментозной терапии

Примечания:

- 1 – Клинические критерии преходящей ишемии (приступ стенокардии);
- 2 – Электрокардиографические критерии преходящей ишемии (депрессия сегмента ST);
- 3 – Появление нарушений ритма во время нагрузочного теста.

1 больного после операции интервенционного вмешательства. При анализе данных было выявлено достоверное снижение показателя  $\Delta$ ИНРС и увеличение степени прироста ФВ после нагрузки. Данные динамики ИНРС и фракции выброса ЛЖ представлены в Таблице 4.5. и на рис.4.4.

#### 4.2 Оценка функционального состояния сердца у больных с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

##### 4.2.1 Параметры нагрузочного теста у больных с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

При анализе параметров нагрузочного теста у пациентов с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА (51 человек) были проанализированы следующие показатели: мощность последней ступени нагрузки, максимальная ЧСС, достигнутая на высоте нагрузки, процент достижения субмаксимальной по возрасту ЧСС, максимальное на высоте нагрузки систолическое и диастолическое АД и значения «двойного произведения». Так, на этапе включения и при повторном визите значимой динамики всех перечисленных показателей получено не было. В Таблице 4.6. приведены все перечисленные параметры нагрузочного теста у больных с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА.

При анализе показателей нагрузочного теста у больных с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА, которым было выполнено стентирование артерии (45 больных) также обращает на себя внимание отсутствие статистически достоверных различий в таких



Таблица 4.5 – Динамика показателей глобальной и регионарной сократимости миокарда у больных с окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

Параметр	Этап включения	Повторный визит	p
Прирост ФВ после выполнения пробы (в %)	0,3±1,9	8,06±0,86	p<0,01
Индекс нарушения регионарной сократимости (после выполнения пробы)	2,5±0,2	1,69±0,12	p<0,05

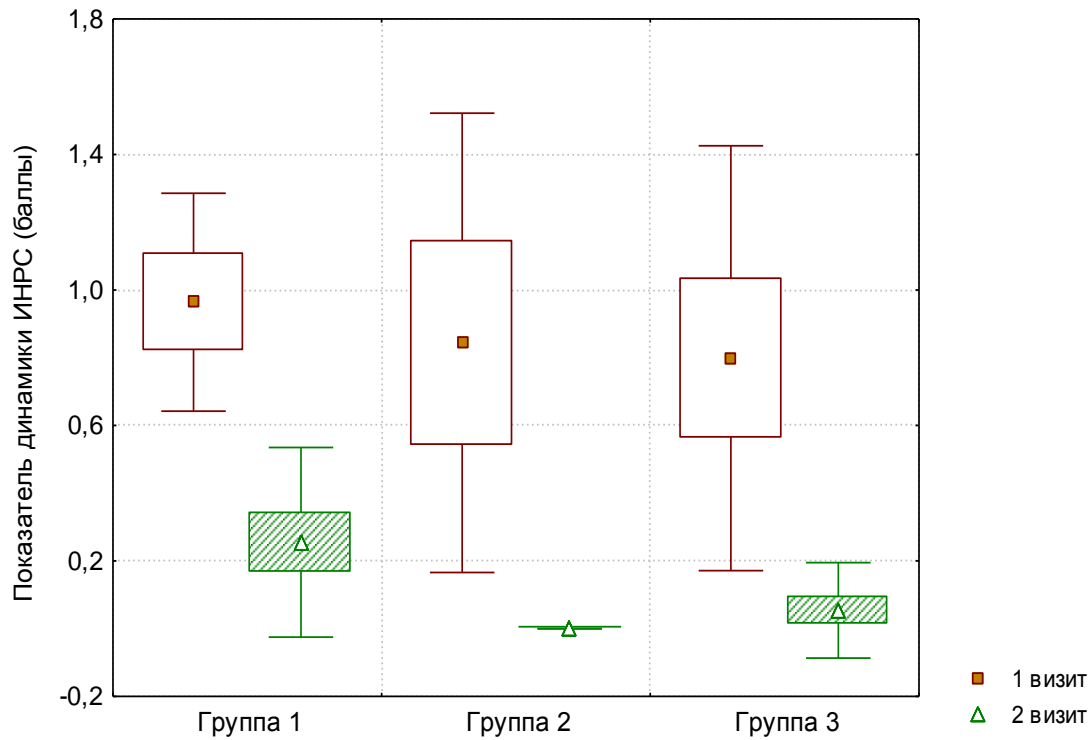


Рисунок 4.4 – Динамика индекса нарушения регионарной сократимости левого желудочка у больных с окклюзией ПМЖВ в зависимости от характера лечения

Примечания:

ИНРС – индекс нарушения регионарной сократимости;

Характер лечения больных с окклюзией ПМЖВ:

Группа 1 – пациенты без реваскуляризации.  $p < 0,05$

Группа 2 – ангиопластика и стентирование.  $p < 0,05$

Группа 3 – коронарное шунтирование  $p < 0,05$

Таблица 4.6 – Показатели нагрузочного теста у пациентов с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

	Этап включения в исследование (N=51)	Повторный визит (N=51)	3
Мощность последней ступени нагрузки (в MET)	7,4±0,2	7,6±0,3	NS
Максимальная ЧСС	134,3±2,6	133,1±3,1	NS
% достижения субмаксимальной возрастной ЧСС	78,7±1,2	83,4±2,1	NS
Максимальное систолическое АД (в мм рт.ст.)	181,6±6,2	176,8±5,6	NS
Максимальное диастолическое АД (в мм рт.ст.)	96,9±1,6	93,2±3,2	NS
«Двойное произведение» (ЧССхАДсист.)	23127,6±1090,5	21966,5±1099,4	NS

показателях нагрузочного теста, как мощность последней ступени нагрузки, максимальная ЧСС, достигнутая на высоте нагрузки, процент достижения субмаксимальной по возрасту ЧСС, максимальное на высоте нагрузки систолическое и диастолическое АД и значения «двойного произведения». Показатели всех параметров нагрузочного теста у больных с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА после интервенционного вмешательства приведены в Таблице 4.7.

При анализе данных нагрузочного теста у больных с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА, которым было выполнено МКШ (6 больных) также не было выявлено статистически достоверных различий вышеперечисленных показателей функционального состояния сердца. Показатели всех параметров нагрузочного теста у больных с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА, которым было выполнено МКШ приведены в Таблица 4.8.

#### 4.2.2 Клинические и электрокардиографические критерии диагностики проходящей ишемии миокарда у больных с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

По клиническим данным нагрузочный тест оказался положительным у 26 пациентов (49%) пациентов при первом осмотре и у 3 больных (6%) при динамическом наблюдении. Депрессия сегмента ST была зарегистрирована у 31 пациента с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА (58%) пациентов на этапе включения в исследование и у 4 больных (8%) при повторном визите. Локализация ишемических изменений на ЭКГ (в различных отведениях) у пациентов с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА при диспансерном динамическом наблюдении представлена на рис. 4.5.

Таблица 4.7 – Показатели нагрузочного теста у пациентов с гемодинамически значимым стенозом лмжв лка, перенесших коронарную ангиопластику и стентирование

	Этап включения в исследование (N=45)	Повторный визит (N=45)	p
Мощность последней ступени нагрузки (в МЕТ)	7,6±0,3	8,8±0,4	NS
Максимальная ЧСС	128,2±2,9	132,3±3,0	NS
% достижения субмаксимальной возрастной ЧСС	76,3±1,5	81,4±1,5	NS
Максимальное систолическое АД (в мм рт.ст.)	164,7±4,5	176,8±4,1	NS
Максимальное диастолическое АД (в мм рт.ст.)	90,6±1,5	93,2±1,5	NS
«Двойное произведение» (ЧССхАДсист.)	21639,5±1027,6	21966,5±966,1	NS

Таблица 4.8 – Показатели нагрузочного теста у пациентов с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, перенесших операцию маммаро- коронарного шунтирования

	Этап включения в исследование (N=6)	Повторный визит (N=6)	p
Мощность последней ступени нагрузки (в MET)	7,0±0,9	6,1±0,5	NS
Максимальная ЧСС	136,1±7,3	134,±3,8	NS
% достижения субмаксимальной возрастной ЧСС	81,4±4,5	84,5±1,3	NS
Максимальное систолическое АД (в мм рт.ст.)	160,0±14,9	166,0±11,4	NS
Максимальное диастолическое АД (в мм рт.ст.)	90,0±2,9	90,0±2,9	NS
«Двойное произведение» (ЧССхАДсист.)	20903,3±2046,9	20564,4±2865,7	NS

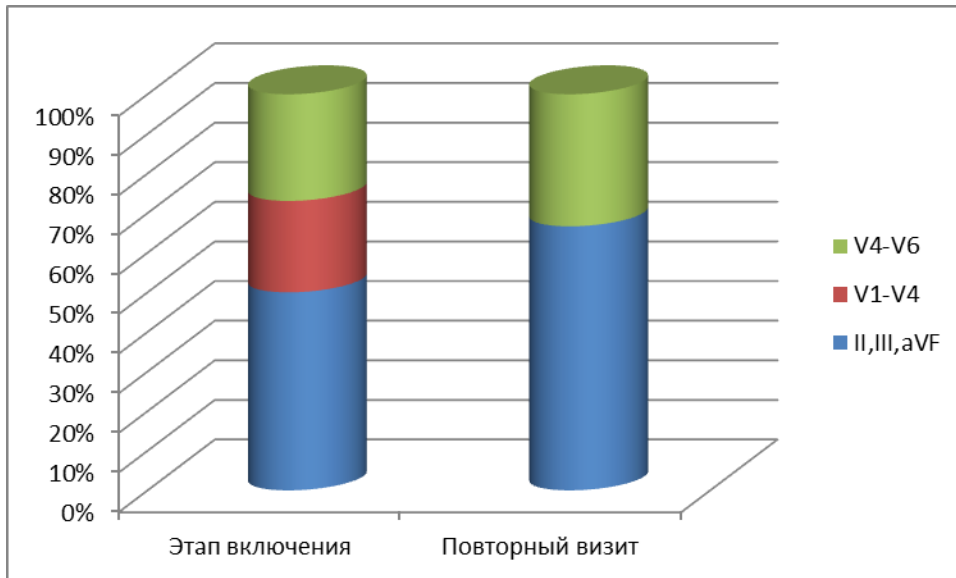


Рисунок 4.5 – Локализация ишемических изменений на ЭКГ (в различных отведениях) у пациентов с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА на этапе включения и при повторном визите

Нарушения ритма во время проведения пробы возникли у 33,33% больных при первом визите и у 35% больных при втором визите. Как и у пациентов с окклюзией ПНА преобладала одиночная желудочковая экстрасистолия. Качественная характеристика нарушений ритма у пациентов с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА на этапе включения и при повторном визите на рис. 4.6.

#### 4.2.3 Эхокардиографические критерии диагностики преходящей ишемии миокарда у больных с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

На этапе включения в исследование при проведении стресс-эхоКГ у всех пациентов с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА проба была положительной по эхокардиографическим данным. При проведении повторной стресс-эхоКГ у данной группы пациентов тест оказался положительным у 17% пациентов. При этом признаки высокого риска были обнаружены у 10% пациентов. Данные глобальной и регионарной сократимости левого желудочка у пациентов с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА представлены в Таблица 4.9.

#### 4.3 Показатели функционального состояния сердца у больных с изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии и перенесенным в прошлом инфарктом миокарда

Был проведен анализ функционального состояния сердца у больных с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА в зависимости от факта перенесенного ИМ в анамнезе. Так, в исследование были включены 55 больных с перенесенным в прошлом ИМ и 38 пациентов без перенесенного в анамнезе ИМ.



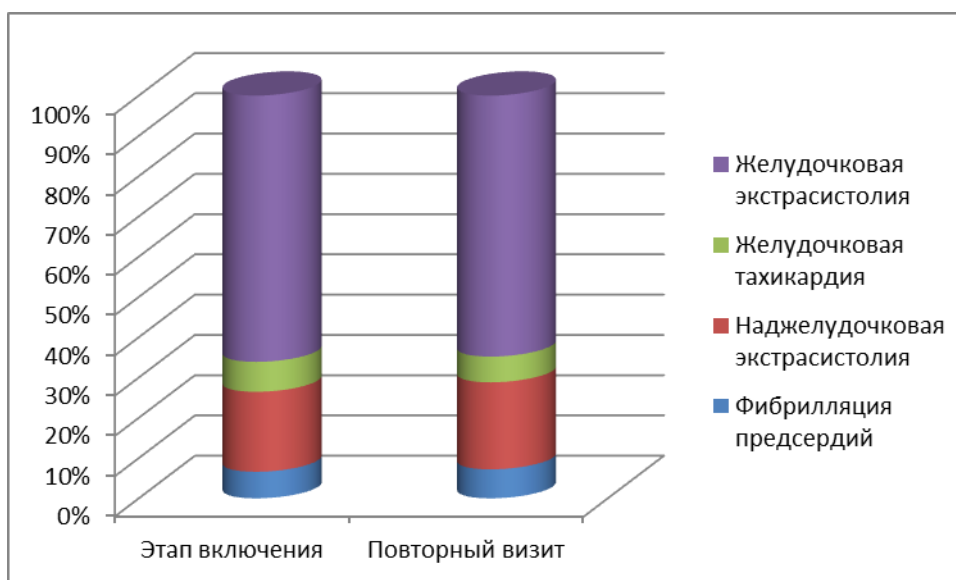


Рисунок 4.6 – Качественная характеристика нарушений ритма у пациентов с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА на этапе включения и при повторном визите

Таблица 4.9 – Динамика показателей глобальной и регионарной сократимости миокарда у больных с гемодинамически значимым стенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии

Параметр	Этап включения	Повторный визит	p
Прирост ФВ после выполнения пробы (в %)	$-0,72 \pm 1,7$	$7,6 \pm 1,0 \pm 0,9$	$p < 0,01$
Индекс нарушения регионарной сократимости (после выполнения пробы)	$2,6 \pm 0,2$	$1,7 \pm 0,2$	$p < 0,05$

Давность ИМ составила в среднем 7 месяцев (от 3 недель до 13 лет). У всех пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА давность инфаркта составляла более 2 месяцев, таким образом, окклюзия артерии у этих пациентов была хронической. При повторном визите были проанализированы данные 53 больных с перенесенным прошлым ИМ (двое больных – умерли) и 37 больных без перенесенного ИМ (за годы наблюдения умер 1 больной).

При анализе частоты возникновения ангинозного приступа во время проведения стресс-эхоКГ у больных с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА в зависимости от факта перенесенного ИМ, обращает на себя внимание тот факт, что при первом и повторном визитах не было выявлено статистически достоверной разницы в частоте его возникновения (первый визит – больные без перенесенного в прошлом ИМ и с ИМ – 48 и 56% соответственно; при втором визите – 4 и 11%). Однако достоверно реже приступ стенокардии у данной категории больных возникал при нагрузке при повторном визите. Данные о частоте возникновения ангинозного приступа во время проведения стресс-эхоКГ при первом и повторном визите у больных с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА в зависимости от факта перенесенного ИМ приведены на рисунке 4.7.

Анализируя частоту возникновения ишемических изменений на ЭКГ во время проведения стресс-эхоКГ у больных с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА в зависимости от факта перенесенного ИМ, не было выявлено статистически достоверной разницы в частоте их возникновения при первом и повторном визитах (первый визит – больные без перенесенного в прошлом ИМ и с ИМ – 37 и 19% соответственно; при втором визите – 8 и 2%). Необходимо отметить, что достоверно реже ишемические изменения на ЭКГ наблюдались у данной категории больных при повторном визите. Данные о частоте возникновения ишемических изменений на ЭКГ во время проведения стресс-эхоКГ при первом и повторном визите у больных с изолированным

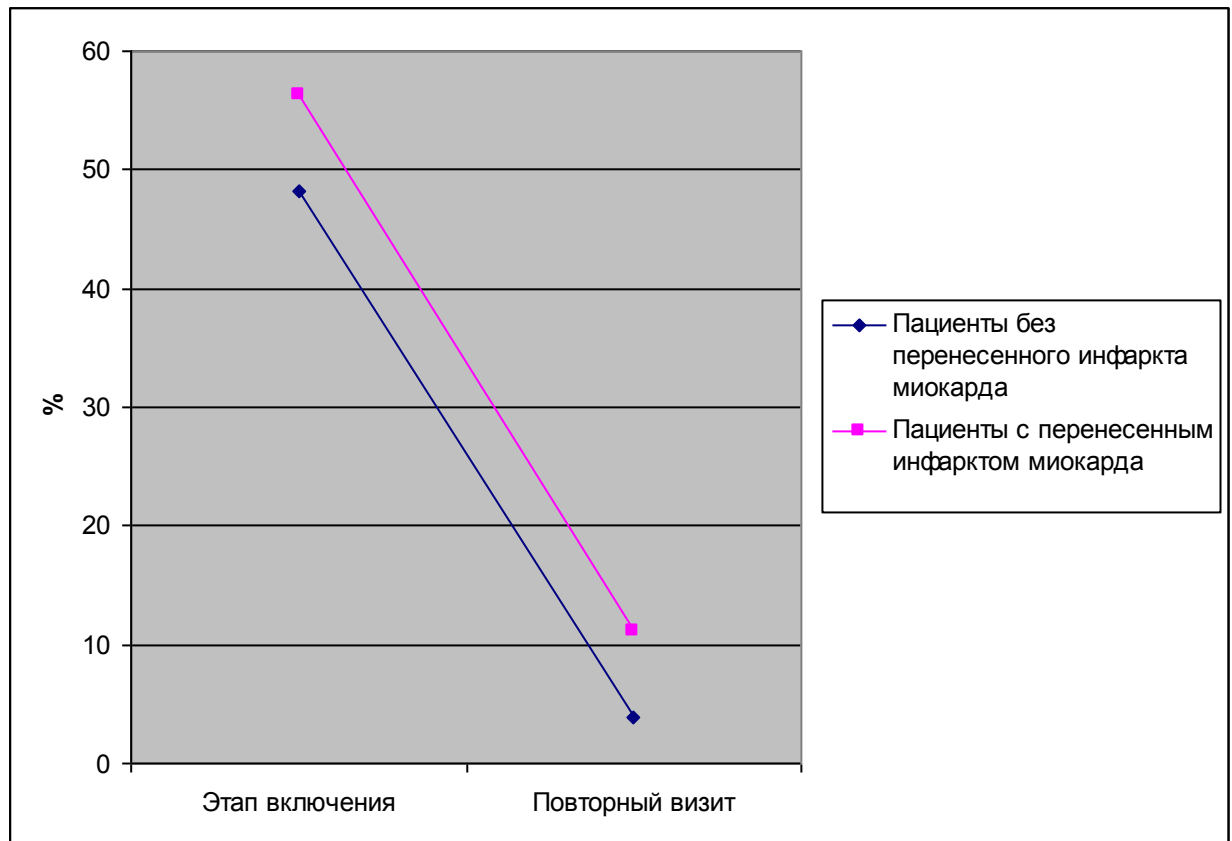


Рисунок 4.7 – Частота возникновения ангинозного приступа во время проведения стресс-эхоКГ при первом и повторном визите у больных с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА в зависимости от факта перенесенного инфаркта миокарда

поражением ПМЖВ ЛКА в зависимости от факта перенесенного ИМ приведены на рисунке 4.8.

Были выявлены представляющие интерес данные о частоте возникновения нарушений ритма во время проведения стресс-эхоКГ у больных с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА в зависимости от факта перенесенного в прошлом ИМ. Обращает на себя внимание тот факт, что при первом визите не было выявлено статистически достоверной разницы в частоте возникновения аритмий (первый визит – больные без перенесенного в прошлом ИМ и с ИМ – 17 и 18% соответственно). Что касается возникновения нарушений ритма при диспансерном динамическом наблюдении, то у больных с перенесенным в прошлом ИМ они возникали значительно чаще (4 и 25% соответственно). Данные о частоте возникновения нарушений ритма во время проведения стресс-эхоКГ при первом и повторном визите у больных с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА в зависимости от факта перенесенного ИМ приведены на рисунке 4.9.

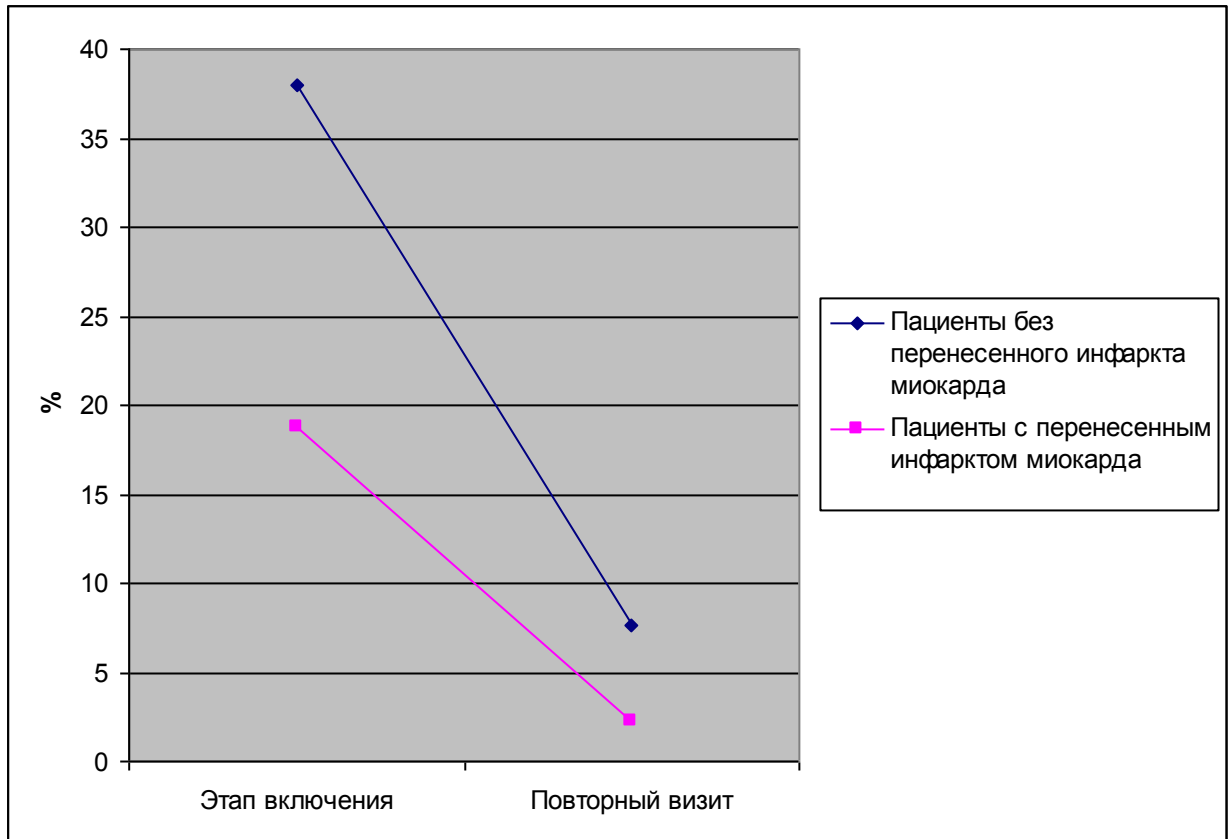


Рисунок 4.8 – Частота возникновения ишемических изменений на ЭКГ во время проведения стресс-эхоКГ при первом и повторном визите у больных с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА в зависимости от факта перенесенного инфаркта миокарда

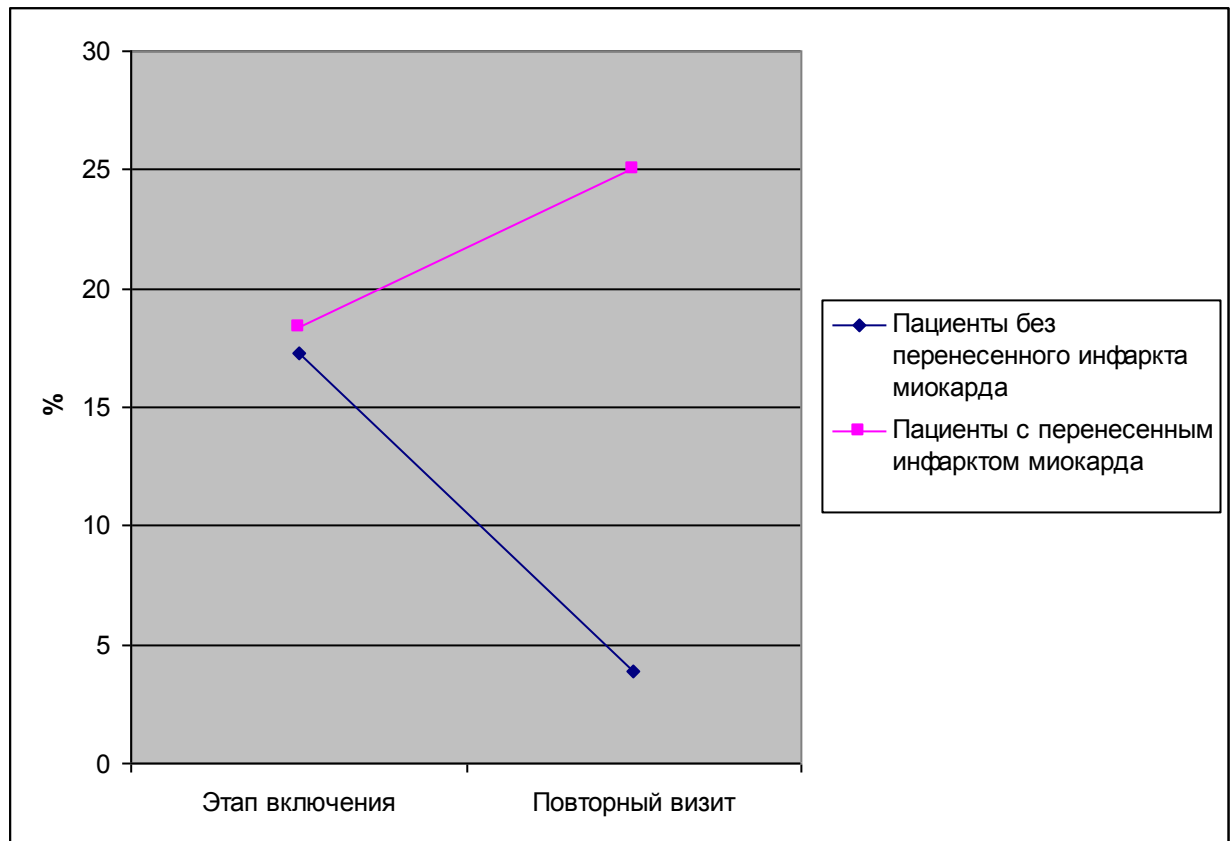


Рисунок 4.9 – Частота возникновения нарушений ритма во время проведения стресс-эхоКГ при первом и повторном визите у больных с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА в зависимости от факта перенесенного инфаркта миокарда

## Клинический пример №1

Пациент Г. 42 лет, курильщик, до марта 2006 года не описывал симптомов стенокардии. В марте 2006 года перенес передний ИМ. Был госпитализирован в городскую больницу, реваскуляризация не выполнялась.

На момент 1 визита (через 72 дня после ИМ) ангинозных болей, признаков сердечной недостаточности не было. При эхокардиографии выявлено расширение полости ЛЖ, легкое снижение ФВ за счет акинезии верхушки, гипокинезии дистальных сегментов МЖП, передней и боковой стенок ЛЖ. КДР был равен 60 мм, КДО – 170 мл, КСО – 87 мл, ФВ ЛЖ = 54%, ИНРС по семибалльной шкале 2,5.

При проведении стресс-эхоКГ на вертикальном велоэргометре: выполнена нагрузка 175 Вт, достигнута ЧСС – 164 уд. в 1 мин. (92% от максимального уровня по возрасту). Ишемических изменений на ЭКГ выявлено не было.

После физической нагрузки появилась дискинезия верхушки, акинезия МЖП. Было отмечено снижение ФВ ЛЖ до 50%. Тест был признан положительным по эхокардиографическим данным.

14 июня 2006 года была выполнена коронарография, выявлена хроническая окклюзия ПМЖВ ЛКА в проксимальном отделе. Реваскуляризация не выполнялась. Пациент постоянно принимал аспирин и небольшую дозу бета-блокаторов – 50 мг метопролола в сутки.

Повторный осмотр состоялся через 5 лет и 3 месяца, 15 сентября 2011 года.

На момент осмотра пациент чувствовал себя хорошо, в физической нагрузке себя не ограничивал, работал на даче. При эхокардиографии выявлено уменьшение линейных и объемных показателей ЛЖ, ФВ ЛЖ не изменилась.

КДР оказался равен 53 мм, КДО 155 мл, КСО 72 мл, ФВ ЛЖ=54%, ИНРС – 2,0.



При повторной стресс-эхоКГ также были выявлены признаки преходящей ишемии, однако отмечалось увеличение, а не снижение ФВ ЛЖ (58% против 54%), уменьшение показателя  $\Delta$  ИНРС – 0,36.

### Клинический пример №2

Пациент Г. 48 лет, курильщик, дебют ИБС с ИМ передней стенки ЛЖ в апреле 2005 года. Хирургическая реваскуляризация миокарда не выполнялась.

Осмотр и первое обследование было проведено 2 ноября 2005 года. При расспросе пациент описывал типичную стенокардию напряжения 3 ф.к.

При эхокардиографии выявлены нормальные размеры камер сердца, сохранная систолическая функция ЛЖ (КДР=53 мм, КДО= 130 мл, КСО=52 мл, ФВ ЛЖ= 60%, ИНРС=1,0).

При проведении стресс-эхоКГ возник типичный ангинозный приступ на фоне ЧСС 122 в минуту (71% от максимального уровня по возрасту), зарегистрирована депрессия сегмента ST до 1,8 мм в отведениях II, III, AVF.

По данным эхокардиографии после физической нагрузки: появилась дискинезия верхушки, дистального сегмента МЖП, передней стенки ЛЖ. ФВ ЛЖ снизилась до 48%, а ИНРС увеличился до 2,45 (показатель  $\Delta$  ИНРС = 1,45). Тест был расценен как положительный по клиническим, ЭКГ и ЭхоКГ данным. С учетом обширных нарушений регионарной сократимости, снижения ФВ ЛЖ, появления ишемических изменений ЭКГ, пациент был отнесен к группе высокого риска по данным неинвазивного исследования.

22 декабря 2005 года пациенту была выполнена коронарография при которой была выявлена тотальная хроническая окклюзия ПМЖВ ЛКА в проксимальном отделе. Реваскуляризация не выполнялась. Пациент постоянно принимал аторвастатин, аспирин, 75 мг метопролола в сутки, периодически – нитраты пролонгированного действия.

На момент повторного осмотра (12.09.2011) пациент отмечал значительное улучшение самочувствия, улучшение переносимости физических нагрузок. Стенокардию напряжения пациент описывал на уровне 1 функционального класса. При эхокардиографии: сохраняются нормальные размеры и фракция выброса ЛЖ (КДР=48 мм, КДО=110 мл, КСО=44 мл, ФВ ЛЖ= 58%, ИНРС=1,0).

При выполнении стресс-эхокардиографии: тест прекращен в связи с усталостью ног, достигнута ЧСС 108 в мин (65% от максимального уровня по возрасту). В восстановительном периоде пациент отмечал небольшой дискомфорт за грудиной, депрессия сегмента ST в отведениях II, III, aVF составила около 1 мм. При эхокардиографии после нагрузки выявлена гипокинезия верхушки, участков МЖП, однако ФВ ЛЖ увеличилась до 66% и показатель  $\Delta$  ИНРС составил лишь 0,36.

Оба примера иллюстрируют полученные результаты, в том числе отсутствие ухудшения структуры и функции ЛЖ у пациентов с хронической окклюзией ПМЖВ ЛКА, которые находились на консервативной терапии, и уменьшение степени преходящей ишемии миокарда у этих пациентов.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализируя данные анамнеза и факторы риска ИБС у пациентов с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА, обращает на себя внимание тот факт, что среди больных с перенесенным передним ИМ значительно большее число пациентов курили и страдали артериальной гипертензией по сравнению с пациентами, которые не переносили ИМ, что соотносится с данным Фремингемского исследования [47, 53]. Присутствие в анамнезе сахарного диабета было ассоциировано с наличием окклюзии коронарной артерии без предшествующего ИМ. При этом было замечено, что пациенты с окклюзией ПМЖВ ЛКА достоверно чаще страдали сахарным диабетом, чем больные с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА, что согласуется с многочисленными данными о сахарном диабете как предикторе тяжелого поражения коронарного русла [57].

При оценке клинической картины у пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА, обращает на себя внимание уменьшение выраженности ангинозного синдрома у всех пациентов за годы диспансерного динамического наблюдения. Так, в группе больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА клиническую картину стенокардии напряжения на момент первого осмотра описывали 73% больных, при этом у большинства пациентов (83%) функциональный класс стенокардии был третьим. При повторном осмотре ангинозные боли присутствовали лишь у 25% пациентов, а за годы наблюдения функциональный класс стенокардии при этом снизился у 77% пациентов. Что касается динамики клинической картины у больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА, которым не была выполнена хирургическая реваскуляризация миокарда и находящихся в течение многих лет на медикаментозной терапии, то у всех больных этой группы было выявлено значительное улучшение самочувствия. Так, у 79% больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА, находящихся на медикаментозной терапии ангинозные боли

полностью исчезли. Полученные данные полностью согласуются с результатами исследования «COURAGE», в котором, вне зависимости от факта выполненной реваскуляризации, было отмечено снижение функционального класса стенокардии и улучшение качества жизни пациентов со стабильной стенокардией [15]. В данном исследовании 44% пациентов со стабильной стенокардией напряжения, получающие медикаментозную терапию и 49% пациентов после интервенционного вмешательства через 2 года наблюдения отмечали улучшение переносимости физических нагрузок, а ангинозные боли реже возникали у 47% пациентов на медикаментозной терапии и у 54% больных после интервенционного лечения. У пациентов в нашем исследовании среднее время наблюдения значительно превышало два года и уменьшение выраженности симптомов стенокардии может быть связано с развитием коллатерального кровообращения.

Анализируя данные эхокардиографии в состоянии покоя у больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА, которым не была выполнена реваскуляризация миокарда, обращает на себя внимание уменьшение линейных размеров и объемных показателей ЛЖ. Кроме того, у данной группы пациентов не было выявлено ухудшения показателей глобальной систолической функции ЛЖ (ФВ ЛЖ) и регионарной систолической функции ЛЖ (ИНРС миокарда). Полученные данные согласуются с результатами исследования Open Artery Trial (2002), продемонстрировавшего уменьшение КСО и КДО у пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА, которым не проводилась реваскуляризация в течение 12 месяцев [106] **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Однако, в работе Н. Horie et al. (1998) были получены противоположные данные. Авторы продемонстрировали значимое увеличение КСО и КДО у пациентов, которым не выполнялась хирургическая реваскуляризация ПМЖВ ЛКА [42]. Возможно, это связано с ранними сроками ИМ у пациентов, включенных ими в исследование (в среднем  $9,7 \pm 8,3$  дней) по сравнению с пациентами в исследовании Open Artery Trial ( $26 \pm 18$  дней). В подтверждение этого факта,

можно привести данные М.Е. Pfisterer et al. (1998), которые выявили увеличение ФВ ЛЖ у пациентов через 2 – 3 недели после перенесенного ИМ, но через 2 месяца изменений в показателях ФВ ЛЖ уже не было зарегистрировано. Что касается пациентов с хронической окклюзией ПМЖВ ЛКА, которые получили хирургическое вмешательство или эндоваскулярное лечение, то показатели линейных размеров и объемные показатели ЛЖ за годы наблюдения у них достоверно не изменились [67]. Это совпадает с полученными нами данными отсутствия статистически достоверных изменений показателей КДР, КДО и КСО ЛЖ у больных с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА при наличии у них «открытой» артерии. У больных с окклюзией ПМЖВ ЛКА не было выявлено достоверной динамики ФВ ЛЖ (в состоянии покоя), как в группе больных, находящихся на медикаментозной терапии, так и у пациентов после реваскуляризации миокарда.

У пациентов с систолической дисфункцией ЛЖ (ФВ < 50% по методу Simpson) были получены значимые различия по показателю динамики ФВ ЛЖ, которая достоверно возросла после хирургической реваскуляризации, как у пациентов с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА, так и у пациентов с окклюзией данной артерии. Возможной причиной этого факта может быть улучшение кровоснабжения гибернирующего миокарда в зоне инфаркта после восстановления кровотока по данной артерии. В многочисленных работах было доказано улучшение функции ЛЖ у пациентов после реваскуляризации при доказанной жизнеспособности миокарда в зоне реваскуляризации [9, 80]. Пациентам в нашей исследуемой группе не проводились специальные исследования для оценки жизнеспособности миокарда. Однако необходимо учитывать, что у каждого включенного в наше исследование пациента были выявлены признаки преходящей ишемии в зоне кровоснабжения ПМЖВ ЛКА, по данным стресс-эхоКГ исследования, что подтверждает жизнеспособность миокарда в этой зоне.

У пациентов с изолированной окклюзией ПМЖВ, находящихся на медикаментозной терапии или перенесших МКШ, при повторном исследовании не было выявлено изменений в функциональном состоянии сердца (т.е. таких показателей как мощность последней ступени нагрузки и максимальная ЧСС на высоте нагрузки), что может объясняться, прежде всего, развитием коллатерального кровообращения, а также отсутствием ухудшения функции ЛЖ у данной группы пациентов. В то же время мы выявили статистически достоверное возрастание мощности последней ступени нагрузки, максимальной ЧСС на высоте пробы и % достижения субмаксимальной ЧСС у пациентов с изолированной окклюзией ПМЖВ перенесших ангиопластику и стентирование, что может быть объяснено отсутствием преходящей ишемии миокарда после реваскуляризации.

Нами было отмечено значимое уменьшение частоты возникновения ангинозного приступа на высоте нагрузки у больных с окклюзией ПМЖВ за годы наблюдения (48% против 15%) и ишемических изменений на ЭКГ во время теста (67 % пациентов против 7%). Также было выявлено значимое уменьшение частоты возникновения ангинозного приступа на высоте нагрузки у больных с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА (49% против 6%) и ишемических изменений на ЭКГ во время теста (58 % пациентов против 8%), что может быть объяснено восстановлением кровотока по симптом-связанной артерии и отсутствием преходящей ишемии у пациентов после реваскуляризации.

Полученные данные о локализации ишемических изменений на ЭКГ во время стресс-эхоКГ и топике коронарного поражения представляют большой интерес. Наиболее часто (у 41% у пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА и у 59% с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА) ишемические изменения были выявлены в отведениях II, III и aVF, что издавна считалось «зоной ишемии» нижней стенки ЛЖ, которая чаще всего кровоснабжается правой коронарной артерией. Однако в наше исследование были включены лишь

больные с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА, подтвержденным при коронарографии. Эти данные согласуются с полученными М.Н. Прокудиной результатами (2005) и демонстрируют отсутствие прямой связи топики поражения коронарных артерий и локализации ишемических изменений ЭКГ [4]. Это заключение подтверждают и X. Kang et al. (2000), проанализировавшие данные ЭКГ, ОФЭКГ и коронарографии у 552 пациентов [46] и Ø. Skjaeggstad et al. (2004), исследовавшие результаты стресс-тестов у 365 пациентов перед выполнением коронарографии [90].

При анализе частоты возникновения нарушений ритма на высоте нагрузки при выполнении стресс-ЭхоКГ у больных с окклюзией ПМЖВ за годы наблюдения отмечается значимое снижение частоты нарушений ритма сердца (25% при первом визите и 13% при повторном исследовании). Среди нарушений ритма, выявленных при проведении стресс-эхоКГ с физической нагрузкой, преобладала одиночная желудочковая экстрасистолия. Реже встречались пароксизмы наджелудочковой тахикардии, фибрилляции предсердий, пароксизмы желудочковой тахикардии. На первом визите значимых различий в частоте возникновения нарушений ритма между пациентами с окклюзией и гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ ЛКА выявлено не было, как среди пациентами с перенесенным в прошлом ИМ, так и без него. Однако хочется отметить тот факт, что при повторном исследовании значительно чаще нарушения ритма встречались у пациентов с перенесенным в прошлом ИМ (25% против 4% у пациентов без ИМ). Те же данные были получены W. Ruberman et al. еще в 1981 году при анализе мониторирования ЭКГ у пациентов с перенесенным ИМ (у 25% пациентов были выявлены желудочковые нарушения ритма) [82]. Вероятно, это связано с электрической гетерогенностью миокарда у пациентов с рубцовыми изменениями ЛЖ.

Обсуждая результаты визуализирующего теста у больных с изолированным поражением ПМЖВ ЛКА нужно отметить, что у больных с

окклюзией ПМЖВ и пациентов с гемодинамически значимым стенозом ПМЖВ (во всех исследуемых группах) при проспективном динамическом наблюдении было отмечено достоверное снижение ИНРС ЛЖ и увеличение прироста ФВ ЛЖ после физической нагрузки. У 30% пациентов с окклюзией ПМЖВ, находящихся на медикаментозной терапии повторное стресс-эхоКГ исследование не выявило признаков преходящей ишемии, а у остальных продемонстрировало уменьшение выраженности преходящей ишемии и снижение показателя  $\Delta$  ИНРС.

Возможным механизмом улучшения геометрии и отсутствия ухудшения функции ЛЖ может являться развитие коллатерального кровотока, ишемическая адаптация миокарда в зоне кровоснабжения окклюзированной артерии, отсутствие риска повторных ишемических событий в зоне хронической окклюзии. Известно, что коллатеральное кровоснабжение ишемизированного миокарда является важнейшим фактором, влияющим на прогноз пациентов [56]. Сосуды, соединяющие правую и левую коронарные артерии были выявлены R. Lower еще в 1669 году. Затем, в первой половине 18 века швейцарский анатом Albrecht von Haller при вскрытии коронарных артерий обнаружил анастомозы между ними [74]. В дальнейших исследованиях было показано, что коллатерали присутствуют как у пациентов с ИБС, так и у здоровых людей [85, 105]. C. Seiler (2010) доказал, что коллатерали обладают способностью развиваться, распространяясь на область ишемизированного миокарда, а при возникновении окклюзии коронарной артерии наличие коллатералей приводит к уменьшению зоны некроза, степени дилатации ЛЖ и уменьшению риска формирования аневризмы ЛЖ. Точный механизм защитного эффекта коллатералей до конца не ясен. Одним из факторов может являться уменьшение интервала QT, удлинение которого часто является причиной фатальных нарушений ритма у пациентов в острый период ИМ [85]. Так, в работе H.V. Nabib et al. (1991) в рамках исследования TIMI в группе пациентов с ИМ было продемонстрировано, что у пациентов с



ангиографическими признаками коллатералей отмечается значительно меньшее повышение маркеров некроза миокарда. ФВ ЛЖ по данным вентрикулографии была достоверно выше у пациентов с выраженными коллатеральями, также у этих пациентов отмечался прирост ФВ за время госпитализации в отличие от пациентов без ангиографических признаков функционирующих коллатералей [35]. Связь коллатерального кровообращения с выраженностью систолической дисфункции у 245 пациентов с передним ИМ была продемонстрирована также в работе M. Ishihara et al. (2005). В данной работе величина ФВ ЛЖ на момент выписки из стационара была прямо пропорциональна выраженности коллатерального кровотока [45]. В 2007 году были опубликованы результаты работы P. Meier, посвященной отдаленному прогнозу у пациентов с различной выраженностью коллатерального кровообращения. В исследование были включены 739 пациентов со стабильной стенокардией и одно-трехсосудистым поражением по данным коронарографии, а также 106 пациентов контрольной группы без признаков ИБС. Было показано, что общая смертность пациентов с хорошо выраженным коллатеральным кровообращением в 4 раза меньше, чем у пациентов с низким индексом коллатерального тока и приближается к показателю общей смертности у пациентов без ИБС [56]. Эти данные противоречат результатам J.D. Abbott и соавт. (2005), утверждающим, что общая смертность у пациентов с выраженной коллатерализацией и без нее не отличается достоверно (4,8% против 4,1%) [8]. Вероятным объяснением таких различий является разница в подходах к оценке функции коллатералей. В исследованиях J.D. Abbott и соавт. (2004) оценка коллатералей проводилась визуально, по данным коронарографии [8], а в работе P. Meier et al. (2007) использовалась методика расчета индекса коллатерального тока, описанная выше, и считающаяся референсным методом [56]. Возможности неинвазивной оценки функции коллатералей были изучены в работе R. Vogel и соавт. (2006). Пациентам во время коронарной ангиопластики выполнялась контрастная эхокардиография и рассчитывался уровень миокардиальной скорости кровотока

(Myocardial blood flow – MBF) до и после окклюзии коронарной артерии с помощью баллона. Также рассчитывался валидизированный авторами ранее индекс коллатерального тока (CFI). Была продемонстрирована выраженная корреляция между этими двумя параметрами ( $p < 0,0001$ ), подтверждающая возможность и ценность неинвазивной оценки функции коллатералей [102].

Связь между коллатеральным кровообращением и объемом повреждения миокарда у пациентов с хронической коронарной окклюзией оценивалась в исследовании Choi Jin-Но и соавт. (2007). Авторы оценивали данные ЭКГ, эхокардиографии и МРТ с контрастированием у пациентов с окклюзией коронарной артерии по данным коронарографии. Рассчитывались ИНРС (с использованием 17-сегментной модели), оценивалось отсроченное накопление контраста в зоне кровоснабжения окклюзированной артерии. Выраженность коллатералей оценивалась с помощью шкалы Rentrop. Высокая развитость коллатералей (2 или 3 балла по шкале Rentrop) была ассоциирована с отсутствием зубцов Q на ЭКГ, меньшим ИНРС и объемом отсроченного накопления контраста ( $p < 0,001$ ). В опубликованной недавно работе китайских авторов была продемонстрирована связь выраженности коллатералей диастолического артериального давления у 222 пациентов с хронической коронарной окклюзией. При многофакторном анализе диастолическая артериальная гипертензия явилась основным предиктором хорошей коллатерализации [87]. В нашем исследовании среди больных без перенесенного в прошлом ИМ преобладали пациенты с артериальной гипертензией (74%), тогда как среди перенесших ИМ пациентов артериальной гипертензией страдали только 53%. Однако, профиль гипертензии нами не анализировался и возможно станет предметом последующих исследований.

Оценка коллатерального тока может дать ценную прогностическую информацию, так как пациенты с неразвитыми коллатеральями относятся к группе более высокого риска и им может быть полезно более тщательное наблюдение. С результатами описанных исследований связана необходимость

поиска методов индукции роста коллатералей. Некоторые экспериментальные работы продемонстрировали возможность стимулировать ангиогенез с помощью факторов роста (GM-CSF, G-CSF), а также положительное влияние наружной контрпульсации на рост и функцию коллатеральных сосудов [32, 86, 107]. Однако до настоящего времени не существует крупных клинических исследований, доказавших положительное влияние методов, улучшающих функцию коллатералей на прогноз пациентов.

В нашем исследовании при оценке динамики преходящей ишемии обращает на себя внимание значительное уменьшение ее выраженности у пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА, получающих медикаментозную терапию. Так, показатель  $\Delta$  ИНРС, характеризующий выраженность снижения регионарной систолической функции ЛЖ после нагрузки значительно и статистически достоверно снизился во всех группах наблюдения, в том числе и у пациентов, получающих медикаментозную терапию. Также, в этой группе больных ни один из положительных стресс-эхоКГ тестов не демонстрировал признаки высокого риска на повторном визите (расширение полости ЛЖ, снижение фракции выброса ЛЖ). Однако в работах с использованием ОФЭКТ были продемонстрированы противоположенные данные. Так, S.V. Pavlovic et al. (2009) не отмечали значимых улучшений перфузии миокарда до и после физической нагрузки у пациентов с хронической коронарной окклюзией. Однако средний срок наблюдения в этом исследовании составил около 1 года [66]. В нашей работе не было «промежуточных» визитов, но большинство пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА, получающих медикаментозную терапию отмечали наиболее значимое улучшение самочувствия и переносимости физических нагрузок через 2 – 3 года после первого визита. Возможно, это связано с преимущественным развитием коллатералей через несколько лет после формирования окклюзии коронарной артерии. Тенденция к увеличению риска острых коронарных событий, повторных ИМ у пациентов после ангиопластики и стентирования хронических окклюзий является одной

из принципиальных находок в исследовании Occluded Artery Trial (2006) и одним из основных аргументов против открытия хронических окклюзий [39]. Кроме того, повторные ИМ могут влиять и на показатели структуры и функции ЛЖ. В проведенном нами исследовании среди 47 пациентов, которым была выполнена ангиопластика и стентирование ПМЖВ ЛКА, у двух пациентов сформировался рестеноз стента, потребовавший реваскуляризации; у двух больных – поздние тромбозы стентов, приведшие в одном случае к ИМ и еще в одном случае – к нестабильной стенокардии. Выборки нашего исследования недостаточно для оценки отдаленных результатов ангиопластики и стентирования у пациентов с хронической коронарной окклюзией. Однако впечатляющие данные получены в 2011 – 2012 гг.: если в рамках исследования Occluded Artery Trial был лишь зафиксирован факт увеличения частоты ИМ у пациентов с окклюзией ПМЖВ ЛКА [39], то исследования последних лет дают основания предполагать причину этого явления. В статье G. Stone et al., (2011) приводятся результаты исследования по изучению патогенеза повторных острых коронарных синдромов после ангиопластики и стентирования инфаркт-связанной артерии. Так, при трехлетнем наблюдении за 697 пациентами, перенесшими ангиопластику и стентирование, у 13 пациентов тромбоз стента явился причиной повторного ИМ. В то же время, лишь у 6 пациентов развился повторный ИМ, не связанный с зоной стентирования [95]. Эти данные ставят под сомнение не только эффективность, но и безопасность выполнения ангиопластики и стентирования хронических окклюзий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### ВЫВОДЫ

1. При длительном наблюдении у пациентов с изолированной хронической окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, стабильной стенокардией и признаками преходящей ишемии отмечено уменьшение функционального класса стенокардии как после хирургической реваскуляризации, так и у всех пациентов получающих консервативную терапию.
2. У пациентов с изолированной окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, получающих медикаментозную терапию выявлено уменьшение линейных размеров и объемов левого желудочка и не отмечается ухудшения его глобальной и регионарной систолической функции.
3. У пациентов с хронической окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, как после хирургической реваскуляризации, так и получающих консервативную терапию при длительном наблюдении отмечается уменьшение выраженности преходящей ишемии по клиническим, электрокардиографическим и эхокардиографическим критериям.
4. У пациентов с перенесенным в анамнезе инфарктом миокарда, систолической дисфункцией левого желудочка, признаками преходящей ишемии миокарда и изолированным поражением передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, после реваскуляризации миокарда наблюдается уменьшение конечно-систолического объема и увеличение фракции выброса левого желудочка.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Больные с хронической изолированной окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии перед выполнением реваскуляризации должны быть направлены на визуализирующее исследование сердца для оценки функции левого желудочка и степени преходящей ишемии миокарда.
2. У пациентов с выявленной хронической изолированной окклюзией передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, но без тяжелой стенокардии и признаков выраженной преходящей ишемии миокарда должна быть проведена повторная оценка необходимости реваскуляризации с учетом совокупности функциональных и анатомических данных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аронов Д.М. Функциональные пробы в кардиологии / Д.М. Аронов, В.П.Лупанов. – М., МЕДпрессинформ, 2007. – 328 с.
2. Боровиков В.П. STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. – М., Информационно-издательский дом «Филинь», 1998. – 608 с.
3. Корнеев Н.В. Функциональные нагрузочные пробы в диагностике ИБС. Часть 1 / Н. В. Корнеев, Т.В. Давыдова // Функциональная диагностика. – 2005. – Т. 2. – С. 78–108
4. Прокудина М. Н. Функциональное состояние миокарда и характер поражения коронарного русла у больных ишемической болезнью сердца: автореф. дисс. ... докт. мед. наук / М.Н. Прокудина. – СПб.: Науч.-исслед. ин-т кардиологии им. В.А. Алмазова, 2005. – 39 с.
5. Реброва О.В. Статистический анализ медицинских данных с помощью пакета программ «Статистика» / О.В. Ребров. – М., Медиа Сфера, 2002. – 380 с.
6. Шляхто Е.В. Новый метод анализа ЭКГ при проведении стресс-эхокардиографии с физической нагрузкой / Е.В. Шляхто, М.Н. Прокудина, А.В. Загатиная, Н.Т. Журавская, О.Н. Симонова // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2004. – №. 2. – С. 119.
7. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев. – СПб., ВМедА, 2002. – 266 с.
8. Abbott J.D. Impact of coronary collaterals on outcome following percutaneous coronary intervention (from the National Heart, Lung, and Blood Institute Dynamic Registry) / J. D. Abbott, E. J. Choi, F. Selzer, V. S. Srinivas, D. O. Williams // Am. J. Cardiol. – 2005. – Vol. 96. – P. 676–80.
9. Allman K.C. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: a

meta-analysis / K.C. Allman, L.J. Shaw, R. Hachamovitch, J.E. Udelson // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2002. – Vol. 39. – P. 1151–8.

10. Appleton D.L. Late percutaneous coronary intervention for the totally occluded infarct-related artery: a meta-analysis of the effects on cardiac function and remodeling / D.L. Appleton, A. Abbate, G.G. Biondi-Zoccai // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* – 2008. – Vol. 71. – P. 772–81.

11. Battler A. Dissociation between regional myocardial dysfunction and ecg changes during ischemia in the conscious dog / A. Battler, V.F. Froelicher, K.P. Gallagher, W.S. Kemper, J. Ross // *Circulation.* – 1980. – Vol. 62. – P. 735–744.

12. Beller G.A. Contributions of nuclear cardiology to diagnosis and prognosis of patients with coronary artery disease / G.A. Beller, B.L. Zaret // *Circulation.* – 2001. – Vol. 101. – P. 1465–78.

13. Berthe C. Predicting the extent and location of coronary artery disease in acute myocardial infarction by echocardiography during dobutamine infusion / C. Berthe, L.A. Pierard, M. Hiernaux, G. Trotteur, P. Lempereur, J. Carlier, H.E. Kulbertus // *Am. J. Cardiol.* – 1986. – Vol. 58. – P. 1167–72.

14. Boden W.E. Which Is More Enduring—Fame or Courage? / W. E. Boden // *N. Engl. J. Med.* – 2012. – Vol. 367. – P. 1059–61.

15. Boden W.E. Optimal medical therapy with or without pci for stable coronary disease / W.E. Boden, R.A. O'Rourke, K.K. Teo, P.M. Hartigan, D.J. Maron, W.J. Kostuk, M. Knudtson, M. Dada, P. Casperson, C.L. Harris, B.R. Chaitman, L. Shaw, G. Gosselin, S. Nawaz, L.M. Title, G. Gau, A.S. Blaustein, D.C. Booth, E.R. Bates, J.A. Spertus, D.S. Berman, G.B. Mancini, W.S. Weintraub // *N. Engl. J. Med.* – 2007. – Vol. 356. – P. 1503–16.

16. Califf R.M. Outcome in one-vessel coronary artery disease / R.M. Califf, Y. Tomabechi, K.L. Lee, H. Phillips, D.B. Pryor, F.E. Harrell, Jr., P.J. Harris, R.H. Peter, V.S. Behar, Y. Kong, R.A. Rosati // *Circulation.* – 1983. – Vol. 67. – P. 283–90.



17. Chauhan A. Exercise electrocardiogram and single vessel coronary artery disease / A. Chauhan, S.I. Thuraisingham, D.L. Stone // *Postgrad. Med. J.* – 1997. – Vol. 73. – P. 655–7.
18. Cheitlin M.D. Acc/Aha guidelines for the clinical application of echocardiography: executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines (Committee on Clinical Application of Echocardiography). Developed in collaboration with the American Society of Echocardiography / M.D. Cheitlin, J.S. Alpert, W.F. Armstrong, G.P. Aurigemma, G.A. Beller, F.Z. Bierman, T.W. Davidson, J.L. Davis, P.S. Douglas, L.D. Gillam, R.P. Lewis, A.S. Pearlman, J.T. Philbrick, P.M. Shah, R.G. Williams, J.L. Ritchie, K.A. Eagle, T.J. Gardner, A. Garson, R.J. Gibbons, R.A. O'Rourke, T.J. Ryan // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1997. – Vol. 29. – P. 862–79.
19. Cohen H.A. Impact of age on procedural and 1-year outcome in percutaneous transluminal coronary angioplasty: a report from the Nhlbi Dynamic Registry / H.A. Cohen, D.O. Williams, D.R. Holmes, Jr., F. Selzer, K.E. Kip, J.M. Johnston, R. Holubkov, S.F. Kelsey, K.M. Detre // *Am. Heart J.* – 2003. – Vol. 146. – P. 513–9.
20. Crouse L.J. Exercise echocardiography as a screening test for coronary artery disease and correlation with coronary arteriography / L.J. Crouse, J.J. Harbrecht, J.L. Vacek, T.L. Rosamond, P.H. Kramer // *Am. J. Cardiol.* – 1991. – Vol. 67. – P. 1213–8.
21. DeBord L. Manual for stress echocardiography / L. DeBord. – Burlingame, CA, LWDC&E, 1993. – 206 p.
22. DeWood M.A. Prevalence of total coronary occlusion during the early hours of transmural myocardial infarction / M.A. DeWood, J. Spores, R. Notske, L.T. Mouser, R. Burroughs, M.S. Golden, H.T. Lang // *N. Engl. J. Med.* – 1980. – Vol. 303. – P. 897–902.
23. Drenth D.J. Isolated high-grade lesion of the proximal lad: a stent or off-pump lima? / D.J. Drenth, N.J. Veeger, J.G. Grandjean, M.A. Mariani, A.J. van Boven, P.W. Boonstra // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2004. – Vol. 25. – P. 567–71.

24. Elhendy A. Accuracy of dobutamine Technetium 99m sestamibi spect imaging for the diagnosis of single-vessel coronary artery disease: comparison with echocardiography / A. Elhendy, R.T. van Domburg, J.J. Bax, D. Poldermans, F.B. Sozzi, J.R. Roelandt // *Am. Heart. J.* – 2000. – Vol. 139. – P. 224–30.
25. Fletcher G.F. Exercise standards. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Writing Group / G.F. Fletcher, G. Balady, V.F. Froelicher, L.H. Hartley, W.L. Haskell, M.L. Pollock // *Circulation.* – 1995. – Vol. 91. – P. 580–615.
26. Fox K.A. The Global Registry of acute coronary events, 1999 to 2009 –Grace / K.A. Fox, K.A. Eagle, J.M. Gore, P.G. Steg, F.A. Anderson // *Heart.* – 2010. – Vol. 96. – P. 1095–101.
27. Gaemperli O. Cardiac image fusion from stand-alone spect and ct: clinical experience / O. Gaemperli, T. Schepis, I. Valenta, L. Husmann, H. Scheffel, V. Duerst, F.R. Eberli, T.F. Luscher, H. Alkadhi, P.A. Kaufmann // *J. Nucl. Med.* – 2007. – Vol. 48. – P. 696–703.
28. Galassi A.R. Prognostic value of exercise myocardial scintigraphy in patients with coronary chronic total occlusions / A.R. Galassi, G.S. Werner, S.D. Tomasello, S. Azzarelli, D. Capodanno, G. Barrano, F. Marza, L. Costanzo, M. Campisano, C. Tamburino // *J. Interv. Cardiol.* – 2010. – Vol. 23. – P. 139–148.
29. Garg A.X. Coronary artery bypass grafting surgery off- or on-pump revascularisation study (Coronary): kidney substudy analytic protocol of an International Randomised Controlled Trial / A.X. Garg, P.J. Devereaux, S. Yusuf, M.S. Cuerden, C.R. Parikh, S.G. Coca, M. Walsh, R.J. Cook, R.P. Whitlock, N. Noiseux, R.J. Novick, Y. Ou, A. Lamy // *BMJ Open.* – 2012. – Vol. 2. – P. e001080.
30. Gibbons R.J. Acc/Aha 2002 guideline update for exercise testing: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines) / R.J. Gibbons, G.J. Balady, J.T. Bricker, B.R. Chaitman, G.F. Fletcher,

V.F. Froelicher, D.B. Mark, B.D. McCallister, A.N. Mooss, M.G. O'Reilly, W.L. Winters, E.M. Antman, J.S. Alpert, D.P. Faxon, V. Fuster, G. Gregoratos, L.F. Hiratzka, A.K. Jacobs, R.O. Russell, S.C. Smith / *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2002. – Vol. 40. – P. 1531–40.

31. Gibson R.S. The diagnostic and prognostic value of exercise electrocardiography in asymptomatic subjects and stable symptomatic patients / R.S. Gibson // *Curr. Opin. Cardiol.* – 1991. – Vol. 6. – P. 536–46.

32. Gloekler S. Coronary Collateral Growth by External Counterpulsation: A Randomised Controlled Trial / S. Gloekler, P. Meier, S.F. de Marchi, T. Rutz, T. Traupe, S.F. Rimoldi, K. Wustmann, H. Steck, S. Cook, R. Vogel, M. Togni, C. Seiler // *Heart.* – 2010. – Vol. 96. – P. 202–7.

33. Goy J.J. 10-Year Follow-up of a Prospective Randomized Trial Comparing Bare-Metal Stenting with Internal Mammary Artery Grafting for Proximal, Isolated De Novo Left Anterior Coronary Artery Stenosis the Sima (Stenting Versus Internal Mammary Artery Grafting) Trial / J.J. Goy, U. Kaufmann, M. Hurni, S. Cook, F. Versaci, P. Ruchat, O. Bertel, M. Pieper, B. Meier, L. Chiarello, E. Eeckhout // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2008. – Vol. 52. – P. 815–7.

34. Greenwood J.P. Cardiovascular Magnetic Resonance and Single-Photon Emission Computed Tomography for Diagnosis of Coronary Heart Disease (Ce-Marc): A Prospective Trial / J.P. Greenwood, N. Maredia, J.F. Younger, J.M. Brown, J. Nixon, C.C. Everett, P. Bijsterveld, J.P. Ridgway, A. Radjenovic, C.J. Dickinson, S.G. Ball, S. Plein // *Lancet.* – 2012. – Vol. 379. – P. 453–60.

35. Habib G.B. Influence of Coronary Collateral Vessels on Myocardial Infarct Size in Humans. Results of Phase I Thrombolysis in Myocardial Infarction (Timi) Trial. The Timi Investigators / G.B. Habib, J. Heibig, S.A. Forman, B.G. Brown, R. Roberts, M.L. Terrin, R. Bolli // *Circulation.* – 1991. – Vol. 83. – P. 739–46.

36. Hachamovitch R. Impact of Ischemia and Scar on Therapeutic Benefit of Myocardial Revascularization / R. Hachamovitch // *Herz.* – 2013. – Vol. 38. – P. 344–9.

37. Hachamovitch R. New Frontiers in Risk Stratification Using Stress Myocardial Perfusion Single Photon Emission Computed Tomography / R. Hachamovitch, D.S. Berman // *Curr. Opin. Cardiol.* – 2003. – Vol. 18. – P. 494–502.
38. He Z.H. Myocardial Perfusion in Patients with Total Occlusion of a Single Coronary Artery with and without Collateral Circulation / Z.X. He, J.J. Mahmarian, M.S. Verani // *J. Nucl. Cardiol.* – 2001. – Vol. 8. – P. 452–7.
39. Hochman J.S. Coronary Intervention for Persistent Occlusion after Myocardial Infarction / J.S. Hochman, G.A. Lamas, C.E. Buller, V. Dzavik, H.R. Reynolds, S.J. Abramsky, S. Forman, W. Ruzyllo, A.P. Maggioni, H. White, Z. Sadowski, A.C. Carvalho, J.M. Rankin, J.P. Renkin, P.G. Steg, A.M. Mascette, G. Sopko, M.E. Pfisterer, J. Leor, V. Fridrich, D.B. Mark, G.L. Knatterud // *N. Engl. J. Med.* – 2006. – Vol. 355. – P. 2395–407.
40. Holly T.A. Single Photon-Emission Computed Tomography / T.A. Holly, B.G. Abbott, M. Al-Mallah, D.A. Calnon, M.C. Cohen, F.P. DiFilippo, E.P. Ficaro, M.R. Freeman, R.C. Hendel, D. Jain, S.M. Leonard, K.J. Nichols, D.M. Polk, P. Soman // *J. Nucl. Cardiol.* – 2010. – Vol. 17. – P. 941–73.
41. Holzhey D.M. Review of a 13-Year Single-Center Experience with Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass as the Primary Surgical Treatment of Coronary Artery Disease / D.M. Holzhey, J.P. Cornely, A.J. Rastan, P. Davierwala, F.W. Mohr // *Heart Surg. Forum.* – 2012. – Vol. 15. – P. E61–8.
42. Horie H. Long-Term Beneficial Effect of Late Reperfusion for Acute Anterior Myocardial Infarction with Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty / H. Horie, M. Takahashi, K. Minai, M. Izumi, A. Takaoka, M. Nozawa, H. Yokohama, T. Fujita, T. Sakamoto, O. Kito, H. Okamura, M. Kinoshita // *Circulation.* – 1998. – Vol. 98. – P. 2377–82.
43. Hung J. Noninvasive Diagnostic Test Choices for the Evaluation of Coronary Artery Disease in Women: A Multivariate Comparison of Cardiac Fluoroscopy, Exercise Electrocardiography and Exercise Thallium Myocardial Perfusion

Scintigraphy / J. Hung, B.R. Chaitman, J. Lam, J. Lesperance, G. Dupras, P. Fines, M.G. Bourassa // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1984. – Vol. 4. – P. 8–16.

44. Hussain S.T. Design and Rationale of the Mr-Inform Study: Stress Perfusion Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging to Guide the Management of Patients with Stable Coronary Artery Disease / S.T. Hussain, M. Paul, S. Plein, A.M. Shah, G. McCann, M.S. Marber, P. Maccarthy, S. Redwood, A. Chiribiri, G. Morton, A. Schuster, M. Ishida, M.A. Westwood, D. Perera, E. Nagel // *J. Cardiovasc. Magn. Reson.* – 2012. – Vol. 14. – P. 65.

45. Ishihara M. Comparison of the Cardioprotective Effect of Prodromal Angina Pectoris and Collateral Circulation in Patients with a First Anterior Wall Acute Myocardial Infarction // M. Ishihara, I. Inoue, T. Kawagoe, Y. Shimatani, S. Kurisu, T. Hata, N. Mitsuba, T. Kisaka, H. Nakama, Y. Kijima // *Am. J. Cardiol.* – 2005. – Vol. 95. – P. 622–5.

46. Kang X. Comparative Localization of Myocardial Ischemia by Exercise Electrocardiography and Myocardial Perfusion Spect / X. Kang, D.S. Berman, H.C. Lewin, R. Miranda, R. Agafitei, I. Cohen, J.D. Friedman, G. Germano // *J. Nucl. Cardiol.* – 2000. – Vol. 7. – P. 140–5.

47. Kannel W.B. Hypertension and Other Risk Factors in Coronary Heart Disease / W. B. Kannel // *Am. Heart. J.* – 1987. – Vol. 114. – P. 918–25.

48. Kapoor J.R. Isolated Disease of the Proximal Left Anterior Descending Artery Comparing the Effectiveness of Percutaneous Coronary Interventions and Coronary Artery Bypass Surgery / J.R. Kapoor, A.L. Gienger, R. Ardehali, R. Varghese, M.V. Perez, V. Sundaram, K.M. McDonald, D.K. Owens, M.A. Hlatky, D.M. Bravata // *JACC Cardiovasc. Interv.* – 2008. – Vol. 1. – P. 483–91.

49. King S.B. A Randomized Trial Comparing Coronary Angioplasty with Coronary Bypass Surgery. Emory Angioplasty Versus Surgery Trial (East) / S.B. King, 3rd, N.J. Lembo, W.S. Weintraub, A.S. Kosinski, H.X. Barnhart, M.H. Kutner, N.P. Alazraki, R.A. Guyton, X.Q. Zhao // *N. Engl. J. Med.* – 1994. – Vol. 331. – P. 1044–50.

50. Kinoshita I. Coronary Angioplasty of Chronic Total Occlusions with Bridging Collateral Vessels: Immediate and Follow-up Outcome from a Large Single-Center Experience / I. Kinoshita, O. Katoh, J. Nariyama, S. Otsuji, H. Tateyama, T. Kobayashi, N. Shibata, T. Ishihara, N. Ohsawa // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1995. – Vol. 26. – P. 409–15.
51. Ladenheim M.L. Extent and Severity of Myocardial Hypoperfusion as Predictors of Prognosis in Patients with Suspected Coronary Artery Disease / M.L. Ladenheim, B.H. Pollock, A. Rozanski, D.S. Berman, H.M. Staniloff, J.S. Forrester, G.A. Diamond // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1986. – Vol. 7 – P. 464–71.
52. Lang R.M. Recommendations for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology / R.M. Lang, M. Bierig, R.B. Devereux, F.A. Flachskampf, E. Foster, P.A. Pellikka, M.H. Picard, M.J. Roman, J. Seward, J.S. Shanewise, S.D. Solomon, K.T. Spencer, M.S. Sutton, W.J. Stewart // *J. Am. Soc. Echocardiogr.* – 2005. – Vol. 18. – P. 1440–63.
53. Mamun A.A. Smoking Decreases the Duration of Life Lived with and without Cardiovascular Disease: A Life Course Analysis of the Framingham Heart Study / A.A. Mamun, A. Peeters, J. Barendregt, F. Willekens, W. Nusselder, L. Bonneux // *Eur. Heart. J.* – 2004. – Vol. 25. – P. 409–15.
54. Marwick T.H. Prediction of Mortality by Exercise Echocardiography: A Strategy for Combination with the Duke Treadmill Score / T.H. Marwick, C. Case, C. Vasey, S. Allen, L. Short, J.D. Thomas // *Circulation.* – 2001. – Vol. 103. – P. 2566–71.
55. Mehran R. Long-Term Outcome of Percutaneous Coronary Intervention for Chronic Total Occlusions / R. Mehran, B.E. Claessen, C. Godino, G.D. Dangas, K. Obunai, S. Kanwal, M. Carlino, J.P. Henriques, C. Di Mario, Y.H. Kim, S.J. Park,

- G.W. Stone, M.B. Leon, J.W. Moses, A. Colombo // *JACC Cardiovasc. Interv.* – 2011. – Vol. 4. – P. 952–61.
56. Meier P. Beneficial Effect of Recrutable Collaterals: A 10-Year Follow-up Study in Patients with Stable Coronary Artery Disease Undergoing Quantitative Collateral Measurements / P. Meier, S. Gloekler, R. Zbinden, S. Beckh, S. F. de Marchi, S. Zbinden, K. Wustmann, M. Billinger, R. Vogel, S. Cook, P. Wenaweser, M. Togni, S. Windecker, B. Meier, C. Seiler // *Circulation.* – 2007. – Vol. 116. – P. 975–83.
57. Mercer B.N. Diabetes Mellitus and the Heart / B.N. Mercer, S. Morais, R.M. Cubbon, M.T. Kearney // *Int. J. Clin. Pract.* – 2012. – Vol. 66. – P. 640–7.
58. Monteiro P. Long-Term Clinical Impact of Coronary-Collateral Vessels after Acute Myocardial Infarction / P. Monteiro, A. Antunes, L.M. Goncalves, L.A. Providencia // *Rev. Port. Cardiol.* – 2003. – Vol. 22. – P. 1051–61.
59. Movahed M.R. Optimal Visualization of Five Different Stent Layers During and after Percutaneous Coronary Intervention for Recurrent in-Stent Restenosis Using Optical Coherence Tomography (Oct) / M.R. Movahed, V. Ram, R. Arsanjani // *Cardiovasc. Revasc. Med.* – 2012. – Vol. 13. – P. 292–4.
60. Mulvagh S.L. American Society of Echocardiography Consensus Statement on the Clinical Applications of Ultrasonic Contrast Agents in Echocardiography / S.L. Mulvagh, H. Rakowski, M.A. Vannan, S.S. Abdelmoneim, H. Becher, S.M. Bierig, P.N. Burns, R. Castello, P.D. Coon, M.E. Hagen, J.G. Jollis, T.R. Kimball, D.W. Kitzman, I. Kronzon, A.J. Labovitz, R.M. Lang, J. Mathew, W.S. Moir, S.F. Nagueh, A.S. Pearlman, J.E. Perez, T.R. Porter, J. Rosenbloom, G.M. Strachan, S. Thanigaraj, K. Wei, A. Woo, E.H. Yu, W.A. Zoghbi // *J. Am. Soc. Echocardiogr.* – 2008. – Vol. 21. – P. 1179–201.
61. Namdar M. Integrated Pet/Ct for the Assessment of Coronary Artery Disease: A Feasibility Study / M. Namdar, T.F. Hany, P. Koepfli, P.T. Siegrist, C. Burger, C.A. Wyss, T.F. Luscher, G.K. von Schulthess, P.A. Kaufmann // *J. Nucl. Med.* – 2005. – Vol. 46. – P. 930–5.

62. Nandalur K.R. Diagnostic Performance of Stress Cardiac Magnetic Resonance Imaging in the Detection of Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis / K.R. Nandalur, B.A. Dwamena, A.F. Choudhri, M.R. Nandalur, R.C. Carlos // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2007. – Vol. 50. – P. 1343–53.
63. Nestico P.F. Effect of Collateral Vessels on Prognosis in Patients with One Vessel Coronary Artery Disease / P.F. Nestico, A.H. Hakki, M.D. Meissner, C.E. Bemis, D. Kimbiris, G.S. Mintz, B.L. Segal, A.S. Iskandrian // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1985. – Vol. 6. – P. 1257–63.
64. Ng A.C. Incremental Value of 2-Dimensional Speckle Tracking Strain Imaging to Wall Motion Analysis for Detection of Coronary Artery Disease in Patients Undergoing Dobutamine Stress Echocardiography / A.C. Ng, M. Sitges, P.N. Pham, T. Tran da, V. Delgado, M. Bertini, G. Nucifora, J. Vidaic, C. Allman, E.R. Holman, J.J. Bax, D.Y. Leung // *Am. Heart J.* – 2009. – Vol. 158. – P. 836–44.
65. Nichols K.J. Instrumentation Quality Assurance and Performance / K.J. Nichols, S.L. Bacharach, S.R. Bergmann, J. Chen, S.J. Cullom, S. Dorbala, E.P. Ficaro, J.R. Galt, D.L. Conaway, G.V. Heller, M.C. Hyun, J. Links, J. Machac // *J. Nucl. Cardiol.* – 2007. – P. e61–e78.
66. Pavlovic S.V. One-Year Follow-up of Myocardial Perfusion and Function Evaluated by Gated Spect Mibi in Patients with Earlier Myocardial Infarction and Chronic Total Occlusion / S.V. Pavlovic, D.P. Sobic-Saranovic, B.D. Beleslin, M.C. Ostojic, M.A. Nedeljkovic, V.L. Giga, Z.R. Petrasinovic, V.M. Artiko, M.V. Todorovic-Tirnanic, V.B. Obradovic // *Nucl. Med. Commun.* – 2009. – Vol. 30. – P. 68–75.
67. Pfisterer M.E. Time Dependence of Left Ventricular Recovery after Delayed Recanalization of an Occluded Infarct-Related Coronary Artery: Findings of a Pilot Study / M.E. Pfisterer, P. Buser, S. Osswald, P. Weiss, J. Bremerich, F. Burkart // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1998. – Vol. 32. – P. 97–102.



68. Phillips L.M. Lessons Learned from Mpi and Physiologic Testing in Randomized Trials of Stable Ischemic Heart Disease: Courage, Bari 2d, Fame, and Ischemia / L.M. Phillips, R. Hachamovitch, D.S. Berman, A.E. Iskandrian, J.K. Min, M.H. Picard, R.Y. Kwong, M.G. Friedrich, M. Scherrer-Crosbie, S.W. Hayes, T. Sharir, G. Gosselin, M. Mazzanti, R. Senior, R. Beanlands, P. Smanio, A. Goyal, M. Al-Mallah, H. Reynolds, G.W. Stone, D.J. Maron, L.J. Shaw // *J. Nucl. Cardiol.* – 2013.
69. Picano E. Dipyridamole-Echocardiography Test in Effort Angina Pectoris / *Am. J. Cardiol.* – 1985. – Vol. 56. – P. 452–6.
70. Picano E. High Dose Dipyridamole Echocardiography Test in Effort Angina Pectoris / E. Picano, F. Lattanzi, M. Masini, A. Distante, A.L'Abbate // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1986. – Vol. 8. – P. 848–54.
71. Pijls N.H. Measurement of Fractional Flow Reserve to Assess the Functional Severity of Coronary-Artery Stenoses / N.H. Pijls, B. De Bruyne, K. Peels, P.H. Van Der Voort, H.J. Bonnier, J. Koolen J.J. Bartunek, J.J. Koolen // *N. Engl. J. Med.* – 1996. – Vol. 334. – P. 1703–8.
72. Pijls N.H. Fractional Flow Reserve Versus Angiography for Guiding Percutaneous Coronary Intervention in Patients with Multivessel Coronary Artery Disease: 2-Year Follow-up of the Fame (Fractional Flow Reserve Versus Angiography for Multivessel Evaluation) Study / N.H. Pijls, W.F. Fearon, P.A. Tonino, U. Siebert, F. Ikeno, B. Bornschein, M. van't Veer, V. Klauss, G. Manoharan, T. Engstrom, K.G. Oldroyd, P.N. Ver Lee, P.A. MacCarthy, B. De Bruyne // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2010. – Vol. 56. – P. 177–84.
73. Pijls N.H. Percutaneous Coronary Intervention of Functionally Nonsignificant Stenosis: 5-Year Follow-up of the Defer Study / N.H. Pijls, P. van Schaardenburgh, G. Manoharan, E. Boersma, J.W. Bech, M. van't Veer, F. Bar, J. Hoorntje, J. Koolen, W. Wijns, B. de Bruyne // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2007. – Vol. 49. – P. 2105–11.

74. Pitt B. Interarterial Coronary Anastomoses. Occurrence in Normal Hearts and in Certain Pathologic Conditions / B. Pitt // *Circulation*. – 1959. – Vol. 20. – P. 816–22.
75. Porter T.R. Effect of Significant Two-Vessel Versus One-Vessel Coronary Artery Stenosis on Myocardial Contrast Defects Observed with Intermittent Harmonic Imaging after Intravenous Contrast Injection During Dobutamine Stress Echocardiography / T.R. Porter, S. Li, K. Kilzer, U. Deligonul // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1997. – Vol. 30. – P. 1399–406.
76. Pristipino C. Effects of Reperfusion Obtained Two to Six Months after Acute Myocardial Infarction on Myocardial Electrical Stabilization in Patients with an Occluded Infarct-Related Coronary Artery / C. Pristipino, A. Granatelli, M. Capasso, V. Pasceri, F. Pelliccia, G. Orvieto, F. D'Errico, B. Pironi, G. Richichi // *Am. J. Cardiol.* – 2005. – Vol. 96. – P. 769–72.
77. Quinones M.A. Exercise Echocardiography Versus 201<sup>Tl</sup> Single-Photon Emission Computed Tomography in Evaluation of Coronary Artery Disease. Analysis of 292 Patients / M.A. Quinones, M.S. Verani, R.M. Haichin, J.J. Mahmarian, J. Suarez, W.A. Zoghbi // *Circulation*. – 1992. – Vol. 85. – P. 1026–1031.
78. Reant P. Experimental Validation of Circumferential, Longitudinal, and Radial 2-Dimensional Strain During Dobutamine Stress Echocardiography in Ischemic Conditions / P. Reant, L. Labrousse, S. Lafitte, P. Bordachar, X. Pillois, L. Tariosse, S. Bonoron-Adele, P. Padois, C. Deville, R. Roudaut, P. Dos Santos // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2008. – Vol. 51. – P. 149–57.
79. Rispler S. Integrated Single-Photon Emission Computed Tomography and Computed Tomography Coronary Angiography for the Assessment of Hemodynamically Significant Coronary Artery Lesions / S. Rispler, Z. Keidar, E. Ghersin, A. Roguin, A. Soil, R. Dragu, D. Litmanovich, A. Frenkel, D. Aronson, A. Engel, R. Beyar, O. Israel // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2007. – Vol. 49. – P. 1059–1067.

80. Rizzello V. Outcome after Redo Coronary Artery Bypass Grafting in Patients with Ischaemic Cardiomyopathy and Viable Myocardium / V. Rizzello, D. Poldermans, A.F. Schinkel, E. Biagini, E. Boersma, A. Elhendy, F.B. Sozzi, A. Palazzuoli, A. Maat, F. Crea, J.J. Bax // *Heart*. – 2007. – Vol. 93. – P. 221–5.
81. Roiron C. Drug Eluting Stents: An Updated Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials / V. Rizzello, D. Poldermans, A.F. Schinkel, E. Biagini, E. Boersma, A. Elhendy, F.B. Sozzi, A. Palazzuoli, A. Maat, F. Crea, J.J. Bax // *Heart*. – 2006. – Vol. 92. – P. 641–9.
82. Ruberman W. Repeated 1 Hour Electrocardiographic Monitoring of Survivors of Myocardial Infarction at 6 Month Intervals: Arrhythmia Detection and Relation to Prognosis / W. Ruberman, E. Weinblatt, C.W. Frank, J.D. Goldberg, S. Shapiro // *Am. J. Cardiol.* – 1981. – Vol. 47. – P. 1197–204.
83. Safley D.M. Changes in Myocardial Ischemic Burden Following Percutaneous Coronary Intervention of Chronic Total Occlusions / D.M. Safley, S. Koshy, J.A. Grantham, K.A. Bybee, J.A. House, K.F. Kennedy, B.D. Rutherford // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* – 2011. – Vol. 78. – P. 337–43.
84. Schinkel A.F. Noninvasive Evaluation of Ischaemic Heart Disease: Myocardial Perfusion Imaging or Stress Echocardiography? / A.F. Schinkel, J.J. Bax, M.L. Geleijnse, E. Boersma, A. Elhendy, J.R. Roelandt, D. Poldermans // *Eur. Heart J.* – 2003. – Vol. 24. – P. 789–800.
85. Seiler C. The Human Coronary Collateral Circulation / C. Seiler // *Eur. J. Clin. Invest.* – 2010. – Vol. 40. – P. 465–76.
86. Seiler C. Promotion of Collateral Growth by Granulocyte-Macrophage Colony-Stimulating Factor in Patients with Coronary Artery Disease: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study / C. Seiler, T. Pohl, K. Wustmann, D. Hutter, P.A. Nicolet, S. Windecker, F.R. Eberli, B. Meier // *Circulation*. – 2001. – Vol. 104. – P. 2012–7.
87. Shu W. The Relationship between Diastolic Pressure and Coronary Collateral Circulation in Patients with Stable Angina Pectoris and Chronic Total Occlusion /

- W. Shu, J. Jing, L.C. Fu, J.T. Min, Y.X. Bo, Z. Ying, C.Y. Dai // *Am. J. Hypertens.* – 2013. – Vol. 26. – P. 630–5.
88. Sicari R. Stress Echocardiography Expert Consensus Statement: European Association of Echocardiography (Eae) (a Registered Branch of the Esc) / R. Sicari, P. Nihoyannopoulos, A. Evangelista, J. Kasprzak, P. Lancellotti, D. Poldermans, J.U. Voigt, J.L. Zamorano // *Eur. J. Echocardiogr.* – 2008. – Vol. 9. – P. 415–37.
89. Silva J.C. Late Coronary Artery Recanalization Effects on Left Ventricular Remodelling and Contractility by Magnetic Resonance Imaging / J.C. Silva, C.E. Rochitte, J.S. Junior, J. Tsutsui, J. Andrade, E.E. Martinez, P.J. Moffa, J.C. Menegheti, R. Kalil-Filho, J.F. Ramires, J.C. Nicolau // *Eur. Heart. J.* – 2005. – Vol. 26. – P. 36–43.
90. Skjaeggstad O. Exercise Ecg and Localization of Coronary Artery Stenoses / O. Skjaeggstad, O. Johansen, H. Arnesen // *Tidsskr. Nor. Laegeforen.* – 2004. – Vol. 124. – P. 3066–8.
91. Srinivas V.S. Contemporary Percutaneous Coronary Intervention Versus Balloon Angioplasty for Multivessel Coronary Artery Disease: A Comparison of the National Heart, Lung and Blood Institute Dynamic Registry and the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (Bari) Study / V.S. Srinivas, M.M. Brooks, K.M. Detre, S.B. King, 3rd, A.K. Jacobs, J. Johnston, D.O. Williams // *Circulation.* – 2002. – Vol. 106. – P. 1627–33.
92. Steg P.G. Decopi (Desobstruction Coronaire En Post-Infarctus): A Randomized Multi-Centre Trial of Occluded Artery Angioplasty after Acute Myocardial Infarction / P.G. Steg, C. Thuaire, D. Himbert, D. Carrie, S. Champagne, D. Coisne, K. Khalife, P. Cazaux, D. Logeart, M. Slama, C. Spaulding, A. Cohen, A. Tirouvanziam, J.M. Montely, R.M. Rodriguez, E. Garbarz, W. Wijns, I. Durand-Zaleski, R. Porcher, L. Brucker, S. Chevret, C. Chastang // *Eur. Heart. J.* – 2004. – Vol. 25. – P. 2187–94.
93. Stone G.W. Comparison of Angioplasty with Stenting, with or without Abciximab, in Acute Myocardial Infarction / G.W. Stone, C.L. Grines, D.A. Cox,

- E. Garcia, J.E. Tchong, J.J. Griffin, G. Guagliumi, T. Stuckey, M. Turco, J.D. Carroll, B.D. Rutherford, A.J. Lansky // *N. Engl. J. Med.* – 2002. – Vol. 346. – P. 957–66.
94. Stone G.W. Percutaneous Recanalization of Chronically Occluded Coronary Arteries: A Consensus Document: Part I / G.W. Stone, D.E. Kandzari, R. Mehran, A. Colombo, R.S. Schwartz, S. Bailey, I. Moussa, P.S. Teirstein, G. Dangas, D.S. Baim, M. Selmon, B.H. Strauss, H. Tamai, T. Suzuki, K. Mitsudo, O. Katoh, D.A. Cox, A. Hoye, G.S. Mintz, E. Grube, L.A. Cannon, N.J. Reifart, M. Reisman, A. Abizaid, J.W. Moses, M.B. Leon, P.W. Serruys // *Circulation.* – 2005. – Vol. 112. – P. 2364–72.
95. Stone G.W. A Prospective Natural-History Study of Coronary Atherosclerosis / G.W. Stone, A. Maehara, A.J. Lansky, B. de Bruyne, E. Cristea, G.S. Mintz, R. Mehran, J. McPherson, N. Farhat, S.P. Marso, H. Parise, B. Templin, R. White, Z. Zhang, P.W. Serruys // *N. Engl. J. Med.* – 2011. – Vol. 364. – P. 226–35.
96. Suero J.A. Procedural Outcomes and Long-Term Survival among Patients Undergoing Percutaneous Coronary Intervention of a Chronic Total Occlusion in Native Coronary Arteries: A 20-Year Experience / J.A. Suero, S.P. Marso, P.G. Jones, S.B. Laster, K.C. Huber, L.V. Giorgi, W.L. Johnson, B.D. Rutherford // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2001. – Vol. 38. – P. 409–14.
97. Sugishita Y. Dissociation between Regional Myocardial Dysfunction and Ecg Changes During Myocardial Ischemia Induced by Exercise in Patients with Angina Pectoris / Y. Sugishita, S. Koseki, M. Matsuda, T. Tamura, I. Yamaguchi, I. Ito // *Am. Heart J.* – 1983. – Vol. 106. – P. 1–8.
98. Suzuki T. Time-Dependent Morphologic Characteristics in Angiographic Chronic Total Coronary Occlusions / T. Suzuki, H. Hosokawa, K. Yokoya, A. Kojima, Y. Kinoshita, S. Miyata, H. Suzumura, K. Kawajiri // *Am. J. Cardiol.* – 2001. – Vol. 88. – P. 167–9.
99. Underwood S.R. Myocardial Perfusion Scintigraphy: The Evidence / S.R. Underwood, C. Anagnostopoulos, M. Cerqueira, P.J. Ell, E.J. Flint,

M. Harbinson, A.D. Kelion, A. Al-Mohammad, E.M. Prvulovich, L.J. Shaw, A.C. Tweddel // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging.* – 2004. – Vol. 31. – P. 261–91.

100. van Werkhoven J.M. Prognostic Value of Multislice Computed Tomography and Gated Single-Photon Emission Computed Tomography in Patients with Suspected Coronary Artery Disease / J.M. van Werkhoven, J.D. Schuijf, O. Gaemperli, J.W. Jukema, E. Boersma, W. Wijns, P. Stolzmann, H. Alkadhi, I. Valenta, M.P. Stokkel, L.J. Kroft, A. de Roos, G. Pundziute, A. Scholte, E.E. van der Wall, P.A. Kaufmann, J.J. Bax // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2009. – Vol. 53. – P. 623–32.

101. Veen G. Culprit Lesion Morphology and Stenosis Severity in the Prediction of Reocclusion after Coronary Thrombolysis: Angiographic Results of the Apricot Study. *Antithrombotics in the Prevention of Reocclusion in Coronary Thrombolysis /* G. Veen, A. Meyer, F. W. Verheugt, C. J. Werter, H. de Swart, K. I. Lie, J. M. van der Pol, H.R. Michels, M.J. van Eenige // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1993. – Vol. 22. – P.1755–62.

102. Vogel R. Collateral-Flow Measurements in Humans by Myocardial Contrast Echocardiography: Validation of Coronary Pressure-Derived Collateral-Flow Assessment / R. Vogel, R. Zbinden, A. Indermuhle, S. Windecker, B. Meier, C. Seiler // *Eur. Heart J.* – 2006. – Vol. 27. – P. 157–65.

103. Wijns W. Guidelines on Myocardial Revascularization / W. Wijns, P. Kolh, N. Danchin, C. Di Mario, V. Falk, T. Folliguet, S. Garg, K. Huber, S. James, J. Knuuti, J. Lopez-Sendon, J. Marco, L. Menicanti, M. Ostojic, M.F. Piepoli, C. Pirlet, J.L. Pomar, N. Reifart, F.L. Ribichini, M.J. Schalij, P. Sergeant, P.W. Serruys, S. Silber, M. Sousa Uva, D. Taggart // *Eur. Heart J.* – 2010. – Vol. 31. – P. 2501–55.

104. Williams D.O. Percutaneous Coronary Intervention in the Current Era Compared with 1985-1986: The National Heart, Lung, and Blood Institute Registries / D.O. Williams, R. Holubkov, W. Yeh, M.G. Bourassa, M. Al-Bassam, P.C. Block, P. Coady, H. Cohen, M. Cowley, G. Dorros, D. Faxon, D.R. Holmes, A. Jacobs,

S.F. Kelsey, S.B. King, 3rd, R. Myler, J. Slater, V. Stanek, H.A. Vlachos, K.M. Detre // *Circulation*. – 2000. – Vol. 102. – P. 2945–51.

105. Wustmann K. Is There Functional Collateral Flow During Vascular Occlusion in Angiographically Normal Coronary Arteries? / K. Wustmann, S. Zbinden, S. Windecker, B. Meier, C. Seiler // *Circulation*. – 2003. – Vol. 107. – P. 2213–20.

106. Yousef Z.R. Late Intervention after Anterior Myocardial Infarction: Effects on Left Ventricular Size, Function, Quality of Life, and Exercise Tolerance: Results of the Open Artery Trial (Toat Study) / Z.R. Yousef, S.R. Redwood, C.A. Bucknall, A.N. Sulke, M.S. Marber // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2002. – Vol. 40. – P. 869–76.

107. Zbinden S. Safety and Efficacy of Subcutaneous-Only Granulocyte-Macrophage Colony-Stimulating Factor for Collateral Growth Promotion in Patients with Coronary Artery Disease / S. Zbinden, R. Zbinden, P. Meier, S. Windecker, C. Seiler // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2005. – Vol. 46. – P. 1636–42.

## СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АГ – артериальная гипертензия

АД – артериальное давление

ИБС – ишемическая болезнь сердца

ИМ – инфаркт миокарда

ИНРС – индекс нарушений регионарной сократимости

КДО – конечно-диастолический объем

КДР – конечно-диастолический размер

КСО – конечно-систолический объем

КСР – конечно-систолический размер

ЛЖ – левый желудочек

ЛКА – левая коронарная артерия

МКШ – маммаро-коронарное шунтирование

МРТ – магнитно-резонансная томография

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ОВ ЛКА – огибающая ветвь левой коронарной артерии

ОФЭКТ – однофотонная эмиссионная томография

ПКА – правая коронарная артерия

ПМЖА – передняя межжелудочковая артерия

ПМЖВ – передняя межжелудочковая ветвь

ПЭТ – позитронно-эмиссионная томография

Стресс-ЭхоКГ – стресс-эхокардиография

ФРК – фракционный резерв кровотока

ХСН – хроническая сердечная недостаточность

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭКГ – электрокардиография

ЭхоКГ – эхокардиография.