

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Министерства
здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

Ермаков Дмитрий Юрьевич

**Хирургическая коррекция поражений коронарного русла после
предшествующей реваскуляризации миокарда**

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

Научный консультант:
доктор медицинских наук,
профессор, академик РАН
Шевченко Ю.Л.

Москва – 2025 г.

Список сокращений

1С – однослойная коронарная металлизация
2С – двухслойная коронарная металлизация
3С – трехслойная коронарная металлизация
АСБ – атеросклеротическая бляшка
АСК – ацетилсалициловая кислота
АТК – артерия тупого края
БАП – баллонная ангиопластика
БВ – боковая ветвь
БИМ – безболевого ишемия миокарда
БК – баллонный катетер
БКЛП – баллонный катетер с лекарственным покрытием.
БП – бифуркационное поражение
БПВ – большая подкожная вена
БРП – биорезорбируемый полимер
БСП – биосовместимый полимер
ВГА – внутренняя грудная артерия
ВЛ – внутрисосудистая литотрипсия
ВСБТ – внутрисосудистая брахитерапия
ВСП – взвешенное среднее различие
ВСУЗИ – внутрисосудистое ультразвуковое исследование
ВШ – венозный шунт
ГАГ – гликозамингликаны
ГМК – гладкомышечные клетки
ГМС – голометаллический стент
ГРМ – гибридная реваскуляризация миокарда
ДА – диагональная артерия
ДАТ – двойная антиагрегантная терапия
ДИ – доверительный интервал

ДКШ – дисфункция коронарного шунта
ДМ – двухстентовая методика
ИВЛ – искусственная вентиляция легких
ИГ – интимальная гиперплазия
ИК – искусственное кровообращение
ИМ – инфаркт миокарда
ИМТ – индекс массы тела
КА – коронарная артерия
КАГ – коронароангиография
КК – коронарное кровоснабжение
КП – коронарный проводник
КР – коронарное русло
КС – коронарное стентирование
КШ – коронарное шунтирование
КШГ – коронарошунтография
ЛА – лучевая артерия
ЛВГА – левая внутренняя грудная артерия
ЛЖ – левый желудочек
ЛКА – левая коронарная артерия
ЛПНП – липопротеины низкой плотности
МДП – минимальный диаметр просвета
МКШ – маммаро-коронарный шунт
ММР – матриксная металлопротеиназа
МПП – минимальная площадь просвета
МФА – мультифокальный атеросклероз
НА – неоатеросклероз
НБК – надрезающий баллонный катетер
НВТ – несостоятельность венозного трансплантата
НС – нестабильная стенокардия
НЦП – несостоятельность целевого поражения

НЦС – несостоятельность целевого поражения
ОА – огибающая артерия
ОВ – основная ветвь
ОКС – острый коронарный синдром
ОКТ – оптическая когерентная томография
ОМ – одностентовая методика
ОМТ – оптимальная медикаментозная терапия
ОПП – острый прирост просвета
ОР – относительный риск
ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии
ОФЭКТ – однофотонная эмиссионная компьютерная томография
ПВГА – правая внутренняя грудная артерия
ПКА – правая коронарная артерия
ПНА – передняя нисходящая артерия
ПодКА – подключичная артерия
ПП – постоянный полимер
ППП – поздняя потеря просвета
ПРМ – прямая реваскуляризация миокарда
РА – ротационная атерэктомия
РБК – режущий баллонный катетер
РВС – рестеноз внутри стента
РВС-БП – бифуркационный рестеноз коронарных артерий
РВС-ХОКА – окклюзивный внутривентрикулярный рестеноз коронарной артерии
РДС – референсный диаметр сосуда
реКШ – повторное коронарное шунтирование
РИМ – рецидив ишемии миокарда
РКИ – рандомизированное клиническое исследование
рРВС – рецидив внутривентрикулярного рестеноза
РС – работающее сердце
РЦП – реваскуляризация целевого поражения

РЦС – реваскуляризация целевого сосуда
СВР – системная воспалительная реакция
СД – сахарный диабет
СИБС – стабильная форма ишемической болезни сердца
СКФ – скорость клубочковой фильтрации
СЛП – стент с лекарственным покрытием
СЛП1 – стент с лекарственным покрытием первого поколения
СЛП2 – стент с лекарственным покрытием второго поколения
СЛП3 – стент с лекарственным покрытием третьего поколения
сОШ – скорректированное отношение шансов
СПЭ – система профилактики эмболии
СРБ – С-реактивный белок
ССС – сердечно-сосудистая смерть
стЛКА – ствол левой коронарной артерии
стресс-ЭхоКГ – стресс-эхокардиография
ТРД – трансрадиальный доступ
ТС – тромбоз стента
ТФД – трансфеморальный доступ
ФВ – фракция выброса
ФК – функциональный класс
ФП – фибрилляция предсердий
ФР – фактор риска
ХБП – хроническая болезнь почек
ХОКА – хроническая окклюзия коронарной артерии
ЦОГ – циклооксигеназа
ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство
ЭКГ – электрокардиография
ЭЛА – эксимерная лазерная атерэктомия
ЭС – эластическое спадение
aHR – adjusted hazard ratio

EES – everolimus-eluting stent
FGF – фактор роста фибробластов
HAS-1 – гиалуронат-синтаза-1
HAS-2 – гиалуронат-синтаза-2
HR – hazard ratio
MACE – Major Adverse Cardiovascular Event
NT – no-touch
ONCAB – on-pump coronary artery bypass
OPCAB – off-pump coronary artery bypass
PCB – paclitaxel-coated balloon
PES – paclitaxel-eluting stent
POT – proximal optimization technique
PSM – propensity score matching
ROS – Reactive oxygen species
SCB – sirolimus-coated balloon
SES – sirolimus-eluting stent
TGF- β – трансформирующий фактора роста
TIMI – Thrombolysis in Myocardial Infarction
TnI – тропонин I
ZES – zotarolimus-eluting stent

Оглавление

Список сокращений.....	2
Введение.....	13
Глава I. Обзор литературы.....	23
1.1. Первичная эндоваскулярная и хирургическая реваскуляризация миокарда у больных ИБС в сравнении с оптимальной медикаментозной терапией.....	23
1.2. Патогенез ранней и поздней дисфункции коронарных шунтов.....	24
1.3. Потенциал проходимости различных видов коронарных шунтов.....	28
1.4. Повторное коронарное шунтирование как метод лечения больных ИБС с рецидивом ишемии миокарда после предшествующей хирургической реваскуляризации.....	33
1.5. Патогенез дисфункции коронарных стентов.....	37
1.6. Эволюция коронарных стент-систем и сведения об их антипролиферативном покрытии.....	41
1.7. Потенциал проходимости различных типов коронарных стентов и сведения о частоте повторной реваскуляризации после первичного чрескожного коронарного вмешательства.....	44
1.8. Повторное чрескожное коронарное вмешательство как метод лечения больных рецидивом ишемии миокарда после первичной эндоваскулярной реваскуляризации.....	47
1.9. Повторное чрескожное коронарное вмешательство в лечении рецидива рестеноза коронарных артерий.....	55
1.10. Повторное чрескожное коронарное вмешательство в лечении окклюзивного рестеноза коронарных артерий.....	58

1.11. Повторное чрескожное коронарное вмешательство в лечении бифуркационного рестеноза коронарных артерий.....	63
1.12. Чрескожное коронарное вмешательство как метод лечения больных рецидивом ишемии миокарда после первичной хирургической реваскуляризации.....	67
1.13. Чрескожное коронарное вмешательство после коронарного шунтирования как компонент гибридной реваскуляризации миокарда.....	71
1.14. Коронарное шунтирование у больных рецидивом ишемии миокарда после коронарного стентирования.....	76
Глава II. Материал и методы.....	80
2.1. Клиническая характеристика больных.....	80
Критерии включения и невключения в исследование.....	80
2.2. Конечные точки исследования.....	82
2.3. Методы исследования.....	84
2.4. Электрокардиография.....	84
2.5. Эхокардиография.....	85
2.6. Стресс-эхокардиография.....	85
2.7. Синхронизированная с ЭКГ однофотонная эмиссионная компьютерная томография миокарда ЛЖ.....	85
2.8. Селективная коронарошунтография и аортография.....	86
2.9. Коронарное шунтирование и протокол проведения этапной гибридной реваскуляризации миокарда.....	87
2.10. Чрескожное коронарное вмешательство.....	90
2.11. Методика провизорного Т-стентирования	91
2.12. Двухстентовые методики стентирования бифуркационных поражений.....	92
2.13. Методика реканализации хронических окклюзий коронарных артерий.....	93

2.14. Внутрисосудистое ультразвуковое исследование.....	94
2.15. Антиагрегантная терапия.....	95
2.16. Статистический анализ.....	95
Глава III. Непосредственные и отдаленные результаты этапной гибридной реваскуляризации миокарда.....	97
3.1. Клиническая характеристика больных.....	97
3.2. Ангиографическая характеристика больных.....	100
3.3. Характеристика оперативного вмешательства.....	103
3.4. Непосредственные результаты хирургического вмешательства.....	111
3.5. Отдаленные результаты оперативного вмешательства.....	113
3.6. Анализ факторов риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.....	121
3.7. Клинические наблюдения.....	126
Глава IV. Непосредственные и отдаленные результаты хирургической и эндоваскулярной реваскуляризации миокарда больных ИБС с рестенозом ствола левой коронарной артерии	135
4.1. Клиническая характеристика больных.....	135
4.2. Исходная ангиографическая характеристика больных.....	137
4.3. Характеристика оперативного вмешательства.....	140
4.4. Характеристика раннего послеоперационного периода.....	146
4.5. Отдаленные результаты оперативного вмешательства.....	149
4.6. Анализ факторов риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.....	155
4.7. Клинические наблюдения.....	157
Глава V. Непосредственные и отдаленные результаты рентгенэндоваскулярного лечения больных ишемической болезнью сердца с окклюзивным рестенозом коронарных артерий.....	165
5.1. Клиническая характеристика больных.....	165
5.2. Исходная ангиографическая характеристика больных.....	168
5.3. Хирургический доступ и используемые инструменты.....	171

5.4. Периоперационная ангиографическая характеристика, структура и непосредственный результат чрескожного коронарного вмешательства...	172
5.5. Отдаленные результаты рентгенэндоваскулярного лечения.....	176
5.6. Анализ факторов риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.....	182
5.7. Клинические наблюдения.....	185
Глава VI. Непосредственные и отдаленные результаты рентгенэндоваскулярного лечения больных ишемической болезнью сердца с бифуркационным рестенозом коронарных артерий.....	195
6.1. Клиническая характеристика больных.....	195
6.2. Исходная ангиографическая характеристика больных.....	197
6.3. Хирургический доступ и используемые инструменты.....	199
6.4. Периоперационная ангиографическая характеристика и структура чрескожного коронарного вмешательства.....	200
6.5. Непосредственные результаты рентгенэндоваскулярного лечения...	202
6.6. Отдаленные результаты рентгенэндоваскулярного лечения.....	206
6.7. Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.....	210
6.8. Клинические наблюдения.....	211
Глава VII. Рентгенэндоваскулярная коррекция поражений коронарных артерий и коронарных шунтов после предшествующей хирургической реваскуляризации миокарда.....	221
7.1. Клиническая характеристика больных.....	221
7.2. Исходная ангиографическая характеристика больных.....	223
7.3. Хирургический доступ и используемые инструменты.....	224
7.4. Периоперационная ангиографическая характеристика и структура чрескожного коронарного вмешательства.....	226
7.5. Непосредственные результаты рентгенэндоваскулярного лечения.....	230

7.6. Отдаленные результаты рентгенэндоваскулярного лечения.....	231
7.7. Анализ факторов риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.....	231
7.8. Клинические наблюдения.....	237
Глава VIII. Непосредственные и отдаленные результаты рентгенэндоваскулярного лечения больных ИБС с рецидивом рестеноза коронарных артерий.....	248
8.1. Клиническая характеристика больных.....	248
8.2. Исходная ангиографическая характеристика больных.....	249
8.3. Хирургический доступ и используемые инструменты.....	254
8.4. Периоперационная ангиографическая характеристика, структура и непосредственный результат чрескожного коронарного вмешательства.....	255
8.5. Отдаленные результаты рентгенэндоваскулярного лечения.....	257
8.6. Анализ факторов риска развития повторного рестеноза.....	266
8.7. Клинические наблюдения.....	268
Глава IX. Обсуждение полученных результатов.....	275
9.1. Обсуждение результатов этапной гибридной реваскуляризации миокарда.....	275
9.2. Обсуждение результатов хирургической и эндоваскулярной реваскуляризации миокарда больных ИБС с рестенозом ствола левой коронарной артерии.....	281
9.3. Обсуждение результатов рентгенэндоваскулярного лечения больных ишемической болезнью сердца с окклюзивным рестенозом коронарных артерий.....	286
9.4. Обсуждение результатов рентгенэндоваскулярного лечения больных ишемической болезнью сердца с бифуркационным рестенозом коронарных артерий.....	291

9.5. Обсуждение результатов рентгенэндоваскулярной коррекции поражений коронарных артерий и коронарных шунтов после предшествующей хирургической реваскуляризации миокарда.....	295
9.6. Обсуждение результатов рентгенэндоваскулярного лечения больных ИБС с рецидивом рестеноза коронарных артерий.....	299
Заключение.....	303
Выводы.....	310
Практические рекомендации.....	315
Список литературы.....	318

Введение

Коронарное шунтирование (КШ) и чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) являются рутинными методами инвазивного лечения пациентов с ИБС, которые позволяют восстановить адекватный венечный кровоток и нивелировать ишемию миокарда. На сегодняшний день не вызывает сомнений, что выполнение прямой реваскуляризации миокарда у больных со стабильным течением ИБС (сИБС) более эффективно снижает тяжесть стенокардии, уменьшает потребность в антиангинальных средствах, а также улучшает переносимость физических нагрузок и качество жизни по сравнению с только оптимальной медикаментозной терапией (ОМТ) как в краткосрочной, так и долгосрочной перспективе (Бойцов С.А. и соавт., 2025; Шевченко Ю.Л. и соавт., 2024; Vrints C. et al., 2024).

Рандомизированные и мета-аналитические исследования показывают, что хирургическая реваскуляризация достоверно улучшает выживаемость пациентов с сИБС, имеющих трехсосудистое поражение коронарного русла (КР) и/или гемодинамически значимый стеноз ствола левой коронарной артерии (стЛКА) со сниженной фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) менее 35% (Алесян Б.Г. и соавт., 2024; Барбараш О.Л. и соавт., 2024; Lawton J.S. et al., 2021). Применение хирургической реваскуляризации может положительно влиять на выживаемость, в том числе за счет снижения риска развития инфаркта миокарда (ИМ) в послеоперационном периоде (Шевченко Ю.Л. и соавт., 2024)

Необходимо отметить, что хирургическое лечение не останавливает развитие атеросклероза КР, и на протяжении всего послеоперационного периода сохраняется риск развития дисфункции коронарных шунтов (ДКШ) и внутрисстенного рестеноза (РВС) стентированных участков коронарных артерий (КА). С расширением показаний к хирургическому лечению ИБС и ростом количества операций первичного КШ и коронарного стентирования (КС) наблюдается тенденция к увеличению числа пациентов с рецидивом ишемии миокарда (РИМ) (Волков А.М. и соавт., 2023; Донаканян С.А. и соавт., 2023). Несмотря на достигнутые успехи в разработке современных методов

медикаментозной терапии, в большинстве случаев применение ОМТ у больных РИМ малоэффективно, что определяет потребность в этапном инвазивном лечении (Бойцов С.А. и соавт., 2024; Gaudino M. et al., 2021; Navarese E.P. et al., 2021).

Повторная хирургическая коррекция у больных ИБС с РИМ может выполняться как после КШ, так и после ЧКВ в объеме эндоваскулярного или хирургического лечения. Повторное коронарное шунтирование (реКШ) у больных РИМ в силу ограниченной прецизионности, технической сложности операции, ее неоднозначных непосредственных и отдаленных результатов не выполняется рутинно, в связи с чем основным методом хирургической помощи у больных РИМ после КШ остается ЧКВ (Алесян Б.Г. и соавт., 2024; Шевченко Ю.Л. и соавт., 2022; Казарян А.В. и соавт., 2020). В большинстве клинических ситуаций патофизиологическим субстратом РИМ у данной категории больных является дисфункция коронарных шунтов, реже – прогрессирование атеросклероза в КА. В настоящее время большинство авторов сходятся во мнении о лучших результатах повторных эндоваскулярных вмешательств на собственных КА по сравнению с операциями на кондуитах, однако рандомизированные данные по данному вопросу в научной литературе широко не представлены (Алесян Б.Г. и соавт., 2023; Budassi S. et al., 2021; Alexandrou M. et al., 2023; Beerkens F.J. et al., 2024). Одновременно, остается нерешенным вопрос эффективности и безопасности комбинированных ЧКВ на шунтах и нативном венозном русле у больных после КШ.

Наряду с этим, ЧКВ после КШ может являться компонентом планового этапного лечения больных ИБС при гибридной реваскуляризации миокарда (ГРМ). ГРМ обладает совокупностью преимуществ КШ и ЧКВ. Эндоваскулярное лечение является менее инвазивным по сравнению с КШ и в определенных клинических ситуациях служит ему сопоставимой альтернативой. Благоприятные результаты ЧКВ с использованием стентов с лекарственным покрытием по сравнению с применением венозных кондуитов, более длительный срок функционирования маммаро-коронарного шунта, а также разработка и внедрение малоинвазивной хирургической реваскуляризации миокарда послужили фундаментом для объединения достоинств двух методик у пациентов с многососудистым

поражением коронарного русла (Донаканян С.А. и соавт., 2023; Хубулава Г.Г. и соавт., 2016; Дьяченко Я.А. и соавт., 2022). Однако, на сегодняшний день ГРМ вынесена за рамки отечественных и зарубежных клинических рекомендаций по причине отсутствия достаточного объема доказательной базы, что определяет необходимость проведения дальнейших исследований по данной теме.

В свою очередь, КШ может являться эффективным методом коррекции поражений венечного русла у отдельных категорий больных с РИМ после ЧКВ. Существуют данные о том, что КШ у пациентов с единичным и множественным стентированием КА в анамнезе определяет эквивалентные отдаленные результаты в отношении потребности в повторной реваскуляризации и основных неблагоприятных событиях по сравнению с больными, которым хирургическая реваскуляризация миокарда проводилась впервые (Biancari F. et al., 2018). При этом, остается нерешенной проблема повторной инвазивной коррекции у больных ИБС с рестенозом стЛКА после первичного КС (Giustino G. et al., 2020). Оптимальный подход к реваскуляризации у данной категории больных на сегодняшний день не определен.

Особо сложную группу для повторного эндоваскулярного лечения представляют собой больные с бифуркационным рестенозом коронарных артерий (РВС-БП). Установленные на первом этапе ЧКВ коронарные стенты затрудняют манипуляции с заведением проводников, баллонных катетеров и стент-систем в зону бифуркационного поражения (БП). Использование двухстентовой методики (ДМ) коронарного стентирования приводит к избыточной металлизации области бифуркации, что влияет на интенсивность неоинтимальной гиперплазии в отдаленном периоде после ЧКВ. Одностентовая методика (ОМ) коронарного стентирования при РВС-БП представляется более эффективной в отношении снижения риска развития рецидива РВС, однако с ее помощью не всегда возможно достижение оптимального ангиографического результата, особенно у пациентов с истинным бифуркационным рестенозом (Калинин Р.Е. и соавт., 2024; Sergie Z. et al., 2012). Одним из возможных решений проблем ЧКВ при РВС-БП является использование баллонных катетеров с лекарственным покрытием (БКЛП).

Применение БКЛП достаточно хорошо зарекомендовало себя как изолированный метод эндоваскулярного лечения больных РВС с неосложненными рестенозами (Shin D. et al., 2024; Giacoppo D. et al., 2020). Однако, при применении БКЛП не всегда удается получить удовлетворительный ангиографический результат (Калинин Р.Е. и соавт., 2023; Jim M.H. et al., 2015). В целом, доказательная база повторной реваскуляризации при РВС-БП является крайне ограниченной, что диктует необходимость проведения дальнейших исследований по данной теме.

Наряду с больными ИБС с РВС-БП, крайне сложными для повторного эндоваскулярного лечения являются пациенты с рецидивом хронической окклюзии (РВС-ХОКА) в зоне ранее установленного стента. Данный тип поражения КА обуславливает одновременно крайне высокую техническую сложность вмешательства и неоптимальный отдаленный прогноз. На сегодняшний день в мировой литературе представлен крайне ограниченный объем рандомизированных данных, посвященных исследованиям эффективности и безопасности эндоваскулярного лечения внутрискелетных окклюзий (Алебяков Б.Г. и соавт., 2024; Ларионов А.А. и соавт., 2021).

Рецидив РВС (рРВС) является нерешенной на сегодняшний день проблемой в эндоваскулярной и сердечно-сосудистой хирургии. В то время, как двухслойная металлизация КА не показывает значительно худшие результаты в отношении реваскуляризации целевого поражения (РЦП) при сравнении с однослойной металлизацией при периоде наблюдения 6–36 месяцев (Yabushita H. et al., 2018), имплантация третьего стента в зону рестеноза может быть сопряжена с неоптимальным результатом ЧКВ в отдаленном периоде (Singh A.D. et al., 2020). С одной стороны, хирургическая реваскуляризация является привлекательным методом лечения больных с рецидивом РВС, и может нивелировать риск возникновения РИМ. С другой, выполнение КШ возможно и оправдано только у пациентов с рецидивом РВС в передней нисходящей артерии (ПНА) и/или стволе ЛКА, при этом хирургическая реваскуляризация однозначно должна выполняться с использованием внутренней грудной артерии. Рецидив РВС в не-ПНА бассейнах коронарного русла без гемодинамически значимого стенозирования или РВС

ствола ЛКА или ПНА, а также КШ в анамнезе, определяет необходимость применения ЧКВ. На сегодняшний день в зарубежной литературе опубликовано небольшое количество наблюдационных нерандомизированных, преимущественно одноцентровых исследований, посвященных данной теме, с ограниченным периодом наблюдения и малыми выборками больных (Шевченко Ю.Л. и соавт., 2024). Представляется перспективным системное изучение результатов интервенционного лечения больных рРВС с последующей разработкой оптимальной хирургической тактики и практических рекомендаций для этой сложной категории пациентов.

Рост количества повторных эндоваскулярных и хирургических операций на коронарном русле у больных ИБС, а также внедрение новых этапных многокомпонентных подходов к реваскуляризации миокарда ставит перед эндоваскулярными и сердечно-сосудистыми хирургами новые задачи по разработке оптимальной тактики повторного и этапного инвазивного лечения.

Цель исследования: улучшить результаты этапного и повторного хирургического лечения больных ИБС с помощью различных методов прямой реваскуляризации миокарда.

Задачи:

1. Сравнить непосредственные и отдаленные результаты этапной гибридной реваскуляризации коронарного русла и стандартного коронарного стентирования у больных ИБС.
2. Проанализировать факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в отдаленном периоде наблюдения после коронарного шунтирования и чрескожного коронарного вмешательства.
3. Провести сравнительную оценку непосредственных и отдаленных результатов коронарного шунтирования и повторного чрескожного коронарного вмешательства у больных ИБС с рестенозом ствола левой коронарной артерии.
4. Оценить факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в отдаленном периоде после хирургической и эндоваскулярной коррекции рестеноза ствола ЛКА у больных ИБС.

5. Сравнить непосредственные и отдаленные результаты эндоваскулярного лечения больных ИБС с окклюзивным рестенозом и первичной хронической окклюзией коронарных артерий.

6. Выявить факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий после ЧКВ у больных с первичной и повторной хронической окклюзией коронарных артерий.

7. Оценить непосредственные и отдаленные результаты рентгенохирургической коррекции рестеноза коронарных артерий у больных ИБС с бифуркационным поражением венечного русла при помощи различных методик бифуркационного стентирования и лекарственной баллонной ангиопластики.

8. Определить факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов с бифуркационным рестенозом, которым было выполнено повторное эндоваскулярное вмешательство.

9. Изучить непосредственные и отдаленные результаты чрескожного коронарного вмешательства на коронарных артериях и коронарных шунтах, а также использования комбинированной тактики эндоваскулярного лечения у больных ИБС с рецидивом ишемии миокарда после коронарного шунтирования.

10. Определить факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий и летального исхода у больных ИБС с рецидивом ишемии миокарда после коронарного шунтирования, которым была проведена рентгенэндоваскулярная реваскуляризация миокарда.

11. Изучить эффективность и безопасность эндоваскулярного лечения больных ИБС с рецидивом рестеноза коронарных артерий при помощи стентов с биосовместимым и биорезорбируемым лекарственным покрытием и баллонных катетеров, покрытых паклитакселем, в отдаленном периоде после повторного чрескожного коронарного вмешательства. Выявить факторы риска развития повторного рестеноза у больных рецидивом РВС после проведения реваскуляризации.

Научная новизна. В представленном исследовании впервые в России проанализирована эффективность и безопасность гибридной реваскуляризации

миокарда в сравнении со стандартным коронарным стентированием в отдаленном десятилетнем периоде наблюдения, проведено сравнение различных техник стентирования и нестентовой методики у больных бифуркационным рестенозом, впервые исследованы результаты эндоваскулярной и хирургической реваскуляризации у больных ИБС с рестенозом ствола левой коронарной артерии, впервые выполнена сравнительная оценка результатов применения комбинированной тактики эндоваскулярной реваскуляризации, реваскуляризации кондуитов и собственных коронарных шунтов у больных РИМ после КШ, впервые в России исследована роль эндоваскулярных методов (в т.ч. нестентовой методики) в лечении пациентов с рецидивом рестеноза коронарных артерий, а также на большом клиническом материале с использованием современных методов статистического анализа и длительным периодом наблюдения проведена комплексная оценка результатов коронарного стентирования у пациентов с окклюзивным рестенозом КА. Изучены факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у ряда групп больных РИМ, на основании чего определены актуальные практические рекомендации для эндоваскулярных, сердечно-сосудистых хирургов, кардиологов и специалистов смежных специальностей.

Практическая значимость исследования

Предлагаемый алгоритм этапной гибридной реваскуляризации миокарда внедрен в клиническую практику, продемонстрирована его безопасность и эффективность. Предложены различные стратегии повторной рентгенохирургической коррекции различных типов поражения КА и коронарных шунтов у больных ИБС после предшествующей эндоваскулярной и хирургической реваскуляризации.

Комплексная оценка факторов риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий и потребности в повторной реваскуляризации позволяет оптимизировать тактику этапного и повторного хирургического лечения пациентов с ИБС, учитывая клинико-ангиографические характеристики больных, что

способствует повышению эффективности и безопасности оперативных вмешательств.

Предлагаемые подходы к повторному и этапному хирургическому лечению пациентов с ИБС внедрены и использованы в отделениях сердечно-сосудистой хирургии, рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, кардиологии Клиники грудной и сердечно-сосудистой хирургии им. Св. Георгия ФГБУ «Национального медико-хирургического центра имени Н.И. Пирогова» Минздрава России. Материалы исследования используются в процессе обучения на кафедре грудной и сердечно-сосудистой хирургии с курсами рентгенэндоваскулярной хирургии, хирургической аритмологии и хирургических инфекций Института усовершенствования врачей ФГБУ «Национального медико-хирургического Центра имени Н.И. Пирогова» Минздрава России.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Этапная гибридная реваскуляризация миокарда у больных ИБС демонстрирует большую эффективность и безопасность в сравнении с многососудистым ЧКВ в отдаленном периоде наблюдения.
2. Хирургическая реваскуляризация миокарда у больных рестенозом ствола ЛКА определяет меньшую частоту неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в отдаленном периоде наблюдения в сравнении с эндоваскулярным вмешательством.
3. Повторное ЧКВ при окклюзивном рестенозе обеспечивает эквивалентную непосредственную эффективность и безопасность вмешательства, однако приводит к большей частоте неблагоприятных событий в отдаленном периоде наблюдения при сравнении с первичной реканализацией ХОКА *de novo*.
4. Одностентовая, двухстентовая и нестентовая методики эндоваскулярной коррекции бифуркационных поражений КА демонстрируют эквивалентную безопасность и эффективность вмешательства в ближайшем и отдаленном периоде наблюдения.
5. ЧКВ на собственных КА у больных с КШ в анамнезе является более эффективной и безопасной стратегией оперативного вмешательства по сравнению

с реваскуляризацией шунтов и комбинированной реваскуляризацией КА и кондуитов.

6. Применение стент-систем и БКЛП обеспечивает эквивалентные субоптимальные ближайшие и отдаленные результаты ЧКВ у пациентов с рецидивом внутривентрикулярной рестеноза КА.

7. Выбор оптимальной тактики этапного и повторного инвазивного лечения больных ИБС в каждом конкретном случае должен быть основан на персонализированной оценке факторов риска развития неблагоприятных событий.

Апробация и реализация работы

Основные материалы диссертации доложены на: Двадцать седьмой Ежегодной Сессии Национального медицинского исследовательского центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева Минздрава России с Всероссийской конференцией молодых ученых (Москва, 2023), VII Петербургском медицинском инновационном форуме (Санкт-Петербург, 2024), Ежегодной Всероссийской научно-практической конференции «Кардиология на марше 2024» и 64-я сессии ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России (Москва, 2024), II научно-практической конференции сердечно-сосудистых хирургов Москвы «Сердца мегаполиса» (Москва, 2024), Российском национальном конгрессе кардиологов – 2024 (Санкт-Петербург, 2024), Национальном хирургическом конгрессе (Санкт-Петербург, 2024), международном конгрессе «От науки к практике в кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии» (Кемерово, 2024), Тридцатом Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2024), IV Евразийском конгрессе по лечению сердечно-сосудистых заболеваний (Уфа, 2024), IX Державинском медицинском форуме «Актуальные вопросы врачебной практики» (Тамбов, 2025), Двадцать восьмой Ежегодной Сессии Национального медицинского исследовательского центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева Минздрава России с Всероссийской конференцией молодых ученых (Москва, 2025), XI съезде кардиологов Сибирского федерального округа «Сибирская кардиология – 2025: от профилактики сердечно-сосудистых заболеваний к активному долголетию» (Томск, 2025), Ежегодной всероссийской

Научно-практической конференции «Кардиология на марше 2025» и 65-й сессии, посвященных 80-летию ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России (Москва, 2025), Российском национальном конгрессе кардиологов – 2025 (Казань, 2025).

Публикации

По теме диссертации опубликованы 35 печатных научных работ, из них 21 – в рецензируемых изданиях.

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, шести глав, посвящённых результатам исследования, обсуждения полученных результатов, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа изложена на 355 страницах печатного текста, содержит 129 рисунков, 77 таблиц. Список литературы представлен 291 источником, из которых 80 отечественных и 211 иностранных авторов.

Глава I. Обзор литературы

1.1. Первичная эндоваскулярная и хирургическая реваскуляризация миокарда у больных ИБС в сравнении с оптимальной медикаментозной терапией

На сегодняшний день ИБС является лидирующей причиной смерти среди населения Российской Федерации. КШ и ЧКВ позволяют более эффективно снизить функциональный класс (ФК) стенокардии напряжения у больных с ИБС в сравнении с медикаментозным подходом, а также улучшить отдаленный прогноз у пациентов со снижением систолической функции миокарда [7; 8; 32; 88; 157; 84]. Текущие клинические рекомендации свидетельствуют, что оба вмешательства представляют собой варианты выбора при стабильной ИБС [282; 82; 122; 84; 244]. При этом важно отметить, что число выполняемых ЧКВ значительно превышает число КШ. Рекомендации по выбору вида реваскуляризации у больных со стабильной ИБС указывают, что при более тяжелых поражениях коронарных артерий по Syntax Score приоритеты имеет КШ, а при более легких – ЧКВ. При этом очевидно, что имеется большое число больных ИБС, которым можно выполнить оба типа вмешательства [53; 39; 34; 17; 65; 68; 77; 84].

Так, в метаанализе Navarese E.P. et al. (2021) [102], включившем 25 рандомизированных клинических исследований (РКИ) и 19 806 пациентов, авторы показали преимущество ПРМ, комбинированной с ОМТ, над изолированной ОМТ – больные, которым была проведена реваскуляризация, демонстрировали более низкую частоту кардиальной смерти (относительный риск (ОР) 0,79; 95 % доверительный интервал (ДИ) 0,67-0,93, $p<0,01$) и ИМ (ОР 0,74; 95 % ДИ 0,64-0,86, $p<0,01$) при 4-летнем периоде наблюдения (ОР на 4-летний период 0,81; 95 % ДИ 0,69-0,96, $p=0,008$). Miller R.J.H. et al. (2020) провели метаанализ [223] эффективности и безопасности ранней (90 дней) эндоваскулярной и хирургической реваскуляризации у больных ИБС с ишемией миокарда, доказанной при помощи однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ). Всего в исследование было включено 54 522 пациента, 2688 из которых было

выполнено раннее ЧКВ, 1228 – раннее КШ. Было выявлено улучшение выживаемости при 8-летнем периоде наблюдения как в группе ЧКВ (скорректированное отношение рисков, adjusted hazard ratio (aHR) 0,70, $p=0,002$), так и в когорте КШ (aHR 0,73, $p=0,008$), при сравнении с группой ОМТ с пороговым значением ишемии миокарда ЛЖ 15% и более по данным ОФЭКТ.

1.2. Патогенез ранней и поздней дисфункции коронарных шунтов

Основным лимитирующим фактором КШ в ближайшем и отдаленном периоде наблюдения после операции остается дисфункция коронарных шунтов (ДКШ). Ведущие механизмы формирования дисфункции коронарных шунтов включают три патофизиологических процесса: тромбоз, гиперплазию интимы и атеросклероз. Эти процессы патофизиологически взаимосвязаны. С клинической точки зрения ДКШ может быть острой, подострой и хронической. Острая дисфункция шунта обычно связана с острым тромбозом и во многих случаях клинически проявляется развитием острого коронарного синдрома (ОКС) и нарушением гемодинамики. Подострая и хроническая формы ДКШ обусловлены гиперплазией интимы и прогрессирующим атеросклерозом. В позднем послеоперационном периоде, через 10–15 лет после КШ, полная облитерация венозного шунта (ВШ) наблюдается более чем у 50% пациентов [20]. К факторам риска ранней несостоятельности венозного трансплантата (НВТ) относятся флебосклероз, повреждение венозного трансплантата при заборе, низкий шунтовой кровоток, диаметр шунтируемой КА менее 1,5 мм, атероматозные бляшки и разветвления артерий в месте анастомоза, механические факторы (сдавление, натяжение или перегиб кондуита), некорригированные после операции, сахарный диабет, гипертония, дислипидемия, ожирение, курение и т. д. [9].

От 3 до 12% кондуитов, выполненных из большой подкожной вены (БПВ), окклюдзируются с клиническими проявлениями или без симптомов в течение первого месяца после проведения КШ [201]. В раннем послеоперационном периоде основным механизмом, лежащим в основе развития ДКШ, является тромбоз, вызванный повреждением эндотелия сосуда, изменениями реологии крови и скорости кровотока (триада Вирхова) [155]. ДКШ, возникающее в течение первого

месяца, преимущественно связано с хирургическими техническими ошибками и тромбозом, чаще всего на месте анастомоза [20]. Первичный забор вены нарушает структуру *vasa vasorum* и адвентицию, что вызывает повреждение эндотелия из-за гипоксии. Кроме того, интраоперационная оценка целостности трансплантата растяжением под высоким давлением также может вызвать повреждение эндотелия и, таким образом, подвергнуть субэндотелий провоспалительным и прокоагулянтным реакциям, даже до реимплантации аортокоронарного трансплантата [70; 255; 203; 250].

Потеря поверхностного слоя эндотелия приводит к накоплению фибрина в просвете сосуда, адгезии тромбоцитов и нейтрофилов и снижению продукции тканевого активатора плазминогена. Кроме того, провоспалительные цитокины усиливают тромботический ответ, включая образование нейтрофильных внеклеточных ловушек, и таким образом, способствуют прогрессированию тромбоза. Данный воспалительный каскад приводит к развитию эндотелиальной дисфункции, активации каскада коагуляции и подавлению фибринолитических механизмов, что способствует увеличению протромбогенного потенциала [155]. Активация системной воспалительной реакции (СВР) во время операции КШ и поддержание ее в дальнейшем является одним из факторов, приводящих к развитию ДКШ. Многие агрессивные факторы, воздействующие во время операции, такие как операционный стресс, ишемическое реперфузионное повреждение, контакт крови с синтетической поверхностью контура аппарата искусственного кровообращения (ИК), влияние анестезии и другие, стимулируют активацию воспалительных каскадов: гиперпродукцию воспалительных цитокинов (TNF- α , ИЛ-1 β , ИЛ-2, ИЛ-6, ИЛ-8, хемотаксического белка-1 моноцитов), активацию системы комплемента (C5a), нейтрофилов и макрофагов. Воздействие высоких уровней воспалительных цитокинов, в свою очередь, стимулирует агрессивные цитотоксические реакции Т-клеток. Эти цитокины ответственны за интенсивность атаки иммунной системы на эндотелий и гладкомышечных клеток (ГМК) коронарных трансплантатов как в раннем, так и позднем послеоперационном периоде. Указанные СВР и окислительный стресс во время и

после операции КШ также связаны с активацией определенных естественных защитных механизмов: Toll-подобных рецепторов (рецепторы врожденного иммунного ответа), сигнального пути Janus kinase (JAK)-STAT, транскрипционного фактора NF- κ B (играет важную роль в процессах воспаления через активацию генов, кодирующих провоспалительные цитокины, хемокины, молекулы адгезии, факторы роста и др.), а также с активацией сигнального пути трансформирующего фактора роста (TGF- β), который контролирует пролиферацию, клеточную дифференцировку и другие функции в большинстве клеток, участвует в иммунном ответе. Активация этих воспалительных сигнальных путей стимулирует секрецию большого количества хемокинов, цитокинов и других провоспалительных медиаторов. Как результат, развитие эндотелиальной дисфункции и/или повреждение сосудистого эндотелия вызывают патологическую пролиферацию ГМК, что приводит к развитию интимальной гиперплазии (ИГ) коронарного шунта или инициирует атерогенез, что в итоге определяет ДКШ [20; 276].

Растяжение ВШ под артериальным давлением увеличивает его диаметр и снижает скорость кровотока, что способствует снижению напряжения сдвига. Данный фактор увеличивает регулируемую сдвигом выработку ряда мощных митогенов, включая фактор роста тромбоцитов, эндотелин-1, фактор роста тромбоцитов, фактор роста фибробластов (FGF), инсулиноподобный фактор роста [9] и ослабляет выработку ингибиторов роста, таких как TGF- β и NO, тем самым смещая баланс в сторону пролиферации ГМК и гиперплазии интимы [20].

Также ряд исследований говорит о том, что важное значение в процессах развития НВТ принимают гликозамингликаны (ГАГ), производные гепаран-сульфата и дерматан-сульфата. Продукты циклооксигеназного пути (ЦОГ) простаглицлин, простаглицлин E2, индуцируют синтез гиалуроната *in vivo* с участием факторов транскрипции гиалуронат-синтазы - 1 (HAS-1) и гиалуронат-синтазы - 2 (HAS-2). Применение ингибиторов ЦОГ индометацина и рофекоксиба в эксперименте на биологических моделях вызывает стойкое ингибирование HAS-1, HAS-2 и, как следствие, снижение продукции гиалуроната. Выявлено, что

изменение содержания гиалуроната в стенках артерий способствует накоплению ингибиторов ЦОГ, что, в свою очередь, вносит значимый вклад в прогрессирование ИГ. ГАГ и версикан способствуют пролиферации, миграции ГМК, адгезии макрофагов стенок артерий. При этом важная роль в этих взаимодействиях отводится рецептору гиалуроната CD44, который может регулировать пролиферативную или миграционную активность гладкомышечных клеток, прежде всего, за счет TGF- β [54].

Поздняя ДКШ обусловлена атеросклерозом. Скорость развития атеросклероза в шунтах превосходит таковую в нативных КА. Сформированные атероматозные бляшки выявляются в кондуитах уже через 12 месяцев после перенесенного КШ и являются основной причиной поздней НВТ. Формированию атероматозных поражений кондуитов способствуют факторы, предрасполагающие к атеросклерозу (возраст, курение, гиперхолестеринемия, гипертония и гипергликемия), повреждение и ремоделирование сосудов. Провоспалительные цитокины способствуют ремоделированию сосудов, стимулируя пролиферацию ГМК и миграцию моноцитов по направлению к интима с последующим увеличением числа макрофагов в стенке ВШ. Поглощение липопротеидов низкой плотности вызывает образование пенистых клеток и увеличивает отложение холестерина в стенке кондуита и образование некротического ядра. Интимальные ксантомы (жировые полосы), многослойные поражения с пенистыми клетками, обычно обнаруживаются в шунтах со временем формирования более 1 года. Однако, в отличие от нативных КА, ранние поражения кондуитов обычно сопровождаются апоптозом макрофагов без участия липидных пулов. Типичный атеросклероз графта часто концентрический и диффузный, с нечетко выраженной, хрупкой фиброзной покрышкой, уязвимой к разрыву. ВШ через 5 и более лет после КШ часто демонстрируют некротическое расширение ядра атеромы за счет внутрибляшечного кровоизлияния, возникающего из неоангиогенных сосудов. Вследствие роста интимального слоя и увеличения количества метаболически активных клеток воспаления интенсифицируется потребление кислорода стенкой кондуита. Клетки эндотелия пролиферируют, мигрируют из адвентиции в атерому

и формируют неоваскулярные структуры для преодоления гипоксии. Стенка данных неоваскулярных образований незрелая, вследствие чего через нее происходит выход клеток воспаления, эритроцитов и липидов плазмы. Данный процесс инициирует реактивную, воспалительную и апоптическую реакцию, которая влияет на стабильность поражений кондуита. Происходит дегрануляция нейтрофилов и тучных клеток с последующим разрушением эластина, коллагена, ламинина и фибронектина и развитием эрозии атеросклеротических бляшек (АСБ). При этом увеличение количества эритроцитов с их последующим лизисом усиливает активность макрофагов, которые демонстрируют несбалансированный эффероцитоз. Это приводит к усилению воспаления, снижению эвакуации холестерина и также способствует увеличению некротического ядра бляшки, и, впоследствии, ее разрыву с развитием тромбоза шунта [277; 253; 216].

1.3. Потенциал проходимости различных видов коронарных шунтов

Потенциал проходимости коронарного шунта напрямую зависит от типа используемого кондуита. Левая внутренняя грудная артерия (ЛВГА) со времен первой операции КШ, выполненной В.И. Колесовым в 1964 г. [29], является наиболее часто используемым кондуитом в коронарной хирургии. Применение ЛВГА для формирования анастомоза ЛВГА-ПНА обладает высокой эффективностью и безопасностью, а также мощной доказательной базой [82; 84]. Широкое использование ЛВГА в качестве первого основного кондуита для хирургической реваскуляризации обусловлено ее высокой устойчивостью к рестенозу и отличной отдаленной проходимостью [64; 15]. На сегодняшний день не вызывает сомнений, что основной вклад в отдаленный оптимальный результат КШ обусловлен именно применением ЛВГА. Состоятельность ЛВГА через 5 лет после КШ составляет 87–96%, через 10 лет – 87–92% [13; 273; 235; 187; 183]. Применение ЛВГА имеет некоторые ограничения. Гипоплазия артерии и аномалии развития грудной клетки могут лимитировать использование данного кондуита [15]. Применение ЛВГА у больных сахарным диабетом (СД) требует индивидуальной стратификации риска ввиду высокой вероятности развития медиастинита и инфекционных стернальных осложнений [15].

Наиболее часто используемым кондуитом для шунтирования не-ПНА бассейнов КР остается БПВ [12; 255]. Данный трансплант обладает рядом характеристик, определяющих его рутинное применение в коронарной хирургии – простота выделения, поверхностное расположение БПВ, оптимальные длина и диаметр [9]. Несмотря на удобство использования БПВ в качестве субстрата для формирования неосновных шунтов, главным лимитирующим фактором ее применения остается достаточно высокий удельный вес ДКШ. Так, потенциал проходимости ВШ из БПВ, выделенной по стандартной методике, через 1 год после КШ составляет 73–89%, через 5 лет – 76–87%, через 10 лет – 68–80%, к 15 году наблюдения снижается до 55–73% [96; 235; 187; 252; 279; 136].

В крупном исследовании Veterans Affairs [187] был оценен потенциал проходимости ВШ и ЛВГА в отдаленном периоде после КШ у 1074 и 457 больных ИБС, соответственно. Состоятельность ВШ составила 76,0% и 68,0%, состоятельность ЛВГА – 90,0% и 88,0% через 6 и 10 лет наблюдения, соответственно. Прокладимость ВШ в бассейне ПНА была статистически значимо выше в сравнении с кондуитами с дистальным анастомозом в зоне кровоснабжения правой коронарной артерии (ПКА) и ОА – 69,0% против 56,0% и 58,0%, соответственно ($p < 0,001$). Предиктором риска окклюзии шунтов в отдаленном периоде наблюдения, в том числе явился диаметр дистального анастомоза $\leq 2,0$ мм (фактор акселерации 47,66; 95 % ДИ 18,91–120,15, $p < 0,001$).

В другом исследовании PREVENT IV (Project of Ex Vivo Vein Graft Engineering via Transfection IV) [252] была проведена оценка проходимости ВШ через 12–18 мес. после КШ. НВТ (стеноз $\geq 75\%$ или окклюзия) при клинически обусловленной КАГ была зарегистрирована у 782 из 1828 (42,8%) пациентов. При этом 1096 из 4343 (25,2%) венозных кондуитов продемонстрировали несостоятельность. В другое многоцентровое, рандомизированное, двойное слепое исследование TARGET [279] было включено 202 больных, перенесших КШ с использованием БПВ (588 шунтов), которые были случайно распределены в группы аспирина и тикагрелора. Частота окклюзии ВШ и НВТ через 1 год в обеих группах статистически значимо не отличалась и составила 17,4% против 13,2%

($p=0,30$) и 21,3% против 22,3% ($p=0,90$) в когорте аспирина и тикагрелора, соответственно. Удельный вес больных с НВТ также достоверно не отличался и составил 29,4% против 28,0% (аспирин против тикагрелора, $p=0,88$).

Альтернативой стандартной методике забора БПВ со скелетизацией является техника no-touch (NT) («без касания»), которая подразумевает выделение вены в лоскуте с окружающими тканями [12]. В первых исследованиях, посвященных технике no-touch, начатых в начале 90-х годов Souza et al. [200], было продемонстрировано, что БПВ, выделенная методом no-touch, имеют лучше сохранившийся эндотелий с адекватной активностью eNOS [12]. Интактный периваскулярный жир вокруг кондуитов является богатым источником релаксирующих факторов, таких как лептин [12; 93]. Кроме того, периваскулярные ткани служат своеобразным биологическим стентом для ВШ. Выделение БПВ по методу no-touch имеет большие преимущества по сравнению с традиционной методикой в ближайшем и отдаленном периоде после КШ [12; 286; 200]. В шунтах, выделенных в лоскуте с окружающими тканями, отмечаются менее выраженные процессы ИГ и атеросклероза, а при контрольной коронарошунтографии (КШГ) в различные сроки после КШ они имеют лучшую проходимость по сравнению с применением обычной методики [12; 262; 126; 235; 274; 202]. Несмотря на все явные преимущества методики no-touch, есть и главный недостаток: забор вены связан с увеличением риска раневых осложнений более чем в 2 раза [12; 199; 175; 176]. Поэтому применение этого метода на практике резко ограничено и малоприменимо у больных с факторами риска (ФР) осложнений [12].

В рандомизированном многоцентровом исследовании SUPERIOR SVG [262] Deb S. et al. (2019) сравнили эффективность КШ у 250 пациентов с использованием БПВ, выделенной по стандартной технологии (группа СТ) и БПВ, выделенной с помощью техники «no touch» (NT). Через 1 год наблюдения достоверных отличий в частоте НВТ в обеих группах выявлено не было, однако был отмечен тренд на лучшую проходимость ВШ в когорте NT – 7,8% против 15,0% (ОШ 0,48; 95 % ДИ 0,20–1,19, $p=0,11$).

Elshafay A. et al. (2018) провели метаанализ [126], посвященный оценке эффективности использования кондуитов при КШ, выделенных при помощи различных хирургических методик: техники NT, стандартной и «промежуточной». В исследование было включено 12 работ с периодом наблюдения от 18 месяцев до 8,5 лет, при этом частота состоятельности была оценена в двух из них [274; 202]. Первое исследование было опубликовано в 6 работах с различным периодом наблюдения [202]. Уровень проходимости ВШ-NT через 18 месяцев был достоверно выше по сравнению с ВШ из БПВ, выделенных с использованием промежуточной техники (ОШ 3,14; 95 % ДИ 1,64–6,02, $p=0,001$). В метаанализ также было включено исследование, в котором проведена оценка проходимости ВШ-NT из различных сегментов БПВ через 16 лет после КШ [274]. Состоятельность ВШ-NT была статистически значимо выше по сравнению со скелетизированными ВШ – 78,0% против 73,0%, 81,0% против 62,0% и 90,0% против 55,0% для дистального, среднего и проксимального отделов БПВ, соответственно.

Альтернативой БПВ в качестве субстрата для формирования шунтов при КШ являются артериальные кондуиты. Лучевая артерия (ЛА) является второй после ЛВГА по частоте использования среди всех аутоартериальных трансплантов [71; 15; 33]. ЛА, даже находясь в состоянии свободного графта, не имеющего питающей ножки *in situ*, обладает сходной с ЛВГА эндотелиальной функцией [71]. При сохранении целостности внутреннего слоя в ходе «открытой» методики забора ЛА эндотелий продолжает проявлять свою функцию по регуляции сосудистого тонуса, осуществляет противовоспалительный и антитромботический эффекты, а также препятствует миграции и пролиферации ГМК [71; 208]. Результаты ряда исследований свидетельствуют о превосходстве данного кондуита над ВШ из БПВ в отношении отдаленной проходимости [71]. Уровень проходимости ЛА через 5 лет после КШ составляет 75–94%, через 10 лет – 79–91% [235; 136].

В качестве второго основного кондуита при КШ также может быть использована правая внутренняя грудная артерия (ПВГА). Данный тип кондуита нечасто используется в коронарной хирургии в силу лимитирующих факторов.

Ограничение использования бимаммарного шунтирования связаны также с более высоким риском развития раневой инфекции и диастазом грудины после стандартной срединной стернотомии. СД, избыточный вес и женский пол увеличивает риск развития послеоперационных осложнений со стороны стернотомной раны. Применение ПВГА в качестве кондуита увеличивает сложность и влияет на прецизионность оперативного вмешательства. При этом использование ПВГА не всегда обеспечивает удовлетворительную отдаленную состоятельность шунта. Проходимость ПВГА при 10-летнем периоде наблюдения составляет 75–80%, наряду с данными отдельных исследований о большей частоте состоятельности данного типа кондуита [136].

S. Goldman et al. (2011) [235] провели крупное рандомизированное исследование отдаленной состоятельности ВШ и кондуитов из лучевой артерии (ЛА), включившее 733 пациентов (366 больных в группе ЛА и 367 в когорте БПВ). Проходимость кондуита ЛА через 1 год наблюдения составила 238/268; 89,0%; 95% ДИ 86%–93%; БПВ – 239/269; 89,0%; 95 % ДИ 85%–93% (сОР 0,99; 95% ДИ 0,56–1,74, $p=0,98$). В метаанализе пяти рандомизированных исследований Сао С. et al. (2013) [96] общая частота ДКШ-ЛА и НВТ и через 12 месяцев после КШ составила 18,4% против 15,5% (ОР 1,26; 95% ДИ 0,78–2,03; $p=0,34$). Были выявлены статистически значимые отличия в частоте ДКШ-ЛА и НВТ в течение 4-летнего периода наблюдения – 6,0% против 17,5% (ОР 0,31; 95% ДИ 0,14–0,68; $p=0,004$).

В исследование Zhu Y.Y. et al. (2014) [136] было включено 413 больных ИБС, у которых в процессе КШ было сформировано 1207 коронарных анастомозов (408 ЛВГА, 436 БПВ, 226 ЛА и 137 ПВГА. Средний период наблюдения за пациентами составил $9,4 \pm 2,4$ лет со средним количеством 2,9 коронарных шунта на пациента. Все 413 больных получили как минимум один артериальный конduit и 311 из них – хотя бы один ВШ. В конце периода наблюдения за пациентами частота НВТ составила 88/436 (20,0%), частота дисфункции артериальных кондуитов – 66/771 (8,6%). Параметр aHR для ДКШ всех типов в отношении повторной реваскуляризации миокарда составил 1,919 ($p=0,012$), для артериальных кондуитов – 2,035 ($p=0,019$), для ВШ – 1,757 ($p=0,086$).

1.4. Повторное коронарное шунтирование как метод лечения больных ИБС с рецидивом ишемии миокарда после предшествующей хирургической реваскуляризации

Через 5 лет после перенесенной хирургической реваскуляризации 70–80% пациентов демонстрируют клинику РИМ или бессимптомную ишемию миокарда, через 10 лет – 61–65% больных [45]. Субстратом для возникновения РИМ после КШ является изначально неполная хирургическая реваскуляризация, дисфункция артериальных и венозных кондуитов и прогрессирование атеросклеротического процесса в нативном КР. По данным ряда исследований, необходимость в реКШ присутствует у 5–7% больных через 5 лет, у 11–15% через 10 лет и у 20–25% спустя 12 лет после первичного КШ [45]. РеКШ по ряду аспектов является сложной хирургической процедурой. Как правило, пациенты, которым показано проведение реКШ, пожилого возраста и имеют выраженную накопленную коморбидность, что определяет повышенный риск Major Adverse Cardiovascular Event (MACE) в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде [38; 46]. Проведение рестернотомии при реКШ осложняется спаечным процессом, в силу которого присутствует риск повреждения сердца, функционирующих шунтов, органов и структур средостения [38]. Травма состоятельного кондуита, особенно ЛВГА, может привести к критическим осложнениям оперативного вмешательства [38].

В большинстве сообщений приводятся данные об увеличении послеоперационных осложнений и смертности после повторного КШ в 3–5 раз по сравнению с первичной операцией КШ. Традиционно повторное КШ рассматривается как фактор риска, увеличивающий летальность при операциях на сердце, и он отражен в системах оценки рисков (EuroSCORE, Parsonnet). По имеющимся данным, риск развития летального исхода при выполнении повторного КШ составляет от 3,4 до 16,7%, тогда как летальность при первичном КШ варьируется в пределах от 1 до 3%. Внутрибольничная летальность при реКШ связана, в первую очередь, с повышенным риском развития периоперационного ИМ. По информации Кливлендского клинического фонда, 85% случаев периоперационной смерти при реКШ связаны с возникновением MACE. Данное

обстоятельство отличает реКШ от первичного КШ, при котором удельный вес некардиальных событий среди причин летального исхода выше [290].

Повторное КШ ассоциировано с худшими отдаленными результатами по сравнению с первичной операцией. В исследовании Bianco V. et al. (2021) [185] было включено 7615 больных ИБС, 7265 из которых перенесли первичную хирургическую реваскуляризацию, 350 – реКШ. Потребность в гемотрансфузии и частота отсроченного закрытия грудины были выше у больных когорты реКШ – 45,5% против 56,4%, $p=0,002$, 0,2% против 2,5%, $p<0,001$, соответственно. Пятилетняя смертность была статистически значимо выше в группе реКШ по сравнению с первичным КШ – 28,5% против 38,3%, $p=0,03$. В похожем исследовании Gallo M. et al. (2019) [248] авторы оценили отдаленные результаты реКШ (126 пациентов) в сравнении с первичным КШ (232 больных). Пациенты группы реКШ продемонстрировали тренд на худшую пятилетнюю выживаемость (85% против 93%), однако отличия не были достоверны.

Неудовлетворительные ближайшие и отдаленные результаты реКШ определили поиск решений, которые могут улучшить выживаемость и снизить удельный вес периоперационных осложнений. Одним таких решений явился отказ от использования экстракорпорального кровообращения. Так, Aranda-Michel E. et al. (2019) [196] сравнили результаты реКШ on-pump coronary artery bypass (ONCAB) и off-pump coronary artery bypass (OPCAB). В исследование было включено 309 пациентов, которые перенесли реКШ с использованием ИК и 41 больной, которым было выполнено реКШ на работающем сердце. Частота повторных госпитализаций в течение 5 лет была статистически значимо выше в группе OPCAB – 76,9% против 55,3%, $p=0,037$.

В крупном метаанализе, посвященном использованию ИК при реКШ, Zhang S. et al. (2022) [87] провели сравнение результатов реКШ-OPCAB и реКШ-ONCAB. В исследование были включены данные 22 работ и 5197 пациентов (3215 – реКШ-ONCAB и 1982 – реКШ-OPCAB). РеКШ-ONCAB было ассоциировано с повышенным риском летального исхода в течение 30 дней после оперативного вмешательства (ОШ 2,11; 95 % ДИ 1,54–2,89, $p<0,001$). Авторы сделали вывод, что

реКШ-ОРСАВ является безопасной и эффективной альтернативой реКШ-ОНСАВ с преимуществом в ранней послеоперационной выживаемости, в том числе у больных высокого хирургического риска.

Л.А. Бокерия и соавт. (2019) [38], И.Ю. Сигаев и А.В. Казарян (2021) [44] отмечают, что одним из путей снижения периоперационных осложнений при реКШ также явилась разработка и внедрение в кардиохирургию альтернативных доступов к сердцу: левосторонней торакотомии, правосторонней торакотомии, субксифоидного доступа, парастеральных доступов, различных вариантов нижней частичной стернотомии [38; 41]. В исследовании Л.А. Бокерия и соавт. (2019) [38] была оценена эффективность и безопасность использования альтернативных доступов при выполнении реКШ. В работу было включено 22 пациента, которые перенесли реКШ, из них на работающем сердце – 15, с периферическим ИК – 7. Летальных исходов и ИМ не было зарегистрировано. Таким образом, авторы получили достаточно хорошие непосредственные результаты реКШ с использованием альтернативных доступов.

Одним из альтернативных методов снижения частоты периоперационных осложнений и улучшения отдаленных результатов явилось использование мультиартериальной реваскуляризации при реКШ. В исследование G.M. Iacona et al. (2024) [197] было включено 6559 больных ИБС, перенесших 6693 операций реКШ с 1980 по 2020 гг. Медиана наблюдения за пациентами составила 10 лет, при этом срок наблюдения у 25% больных превысил 17 лет. При сравнении результатов частота любой повторной реваскуляризации составила 50 (2,5%) против 65 (3,2%), почечной недостаточности – 73 (3,6%) против 55 (2,7%), инсульта – 44 (2,2%) против 38 (1,9%), стеральной инфекции – 36 (1,8%) против 25 (1,2%) в когорте мультиартериального шунтирования в сравнении со стандартной методикой реКШ. Выживаемость через 1 и 3 года составила 95% против 94% и 92% против 88%, через 5, 15 и 20 лет – 87%, 49% и 31% против 82%, 42% и 25% в группе мультиартериальной и одноартериальной реваскуляризации. Статистически значимое улучшение выживаемости было выявлено при сравнении любых иных

стратегий хирургической реваскуляризации с бимаммарным шунтированием ($p < 0,001$).

Логичной альтернативой выполнению реКШ у пациентов с РИМ после КШ является ЧКВ. О.М. Mohamed et al. (2020), на основании данных Национального регистра стационарных больных (США), включающего анонимизированные медицинские профили 7 млн пациентов [285], провели исследование эффективности и безопасности реКШ и ЧКВ у больных, перенесших КШ. Авторы отметили, что между 2004 и 2015 гг. количество выполняемых в США процедур реКШ удвоилось. При этом пациенты, которые направлялись на реКШ, ожидаемо были более коморбидными и перенесли статистически значимо больше сосудистых и церебральных неблагоприятных событий (ОР 5,36; 95 % ДИ 5,11–5,61), инсультов (ОР 2,15; 95 % ДИ 1,92–2,41), кровотечений (ОР 5,97; 95 % ДИ 5,44–6,55), также группа реКШ продемонстрировала большую летальность (ОР 2,84; 95 % ДИ 2,60–3,11) по сравнению с больными когорты ЧКВ. В целом авторы сделали вывод, что реКШ было сопряжено с худшими клиническими результатами по сравнению с ЧКВ.

В силу описанных лимитирующих факторов и относительно неоптимальных непосредственных и отдаленных результатов, реКШ нечасто выполняется в нашей стране. В 2022 г. в РФ выполнено 169 операций повторного шунтирования в 31 учреждении (169 в 29 – в 2021 г., 136 в 33 – в 2020 г.). Более 50% процедур реКШ выполнено в 4 медицинских центрах: НМИЦ им. В.А. Алмазова (Санкт-Петербург) – 40, НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева (Москва) – 22, клиника БашГМУ (Уфа) – 20, НМИЦ им. Е.Н. Мешалкина (Новосибирск) – 11. Летальность при реКШ в РФ в 2022 г. была достаточно высокой и составила 11,24% [58]. В ведущих кардиохирургических центрах Европы, США, Японии операции реКШ составляют не более 2,6–14,0% от общего числа операций [45].

Таким образом, в силу ограниченной прецизионности, технической сложности операции, ее неоднозначных непосредственных и отдаленных результатов, малого числа медицинских учреждений, в которых выполняется реКШ, данное оперативное вмешательство в настоящий момент не может быть

рекомендовано к рутинному применению в качестве метода лечения больных РИМ. На сегодняшний день «золотым стандартом» реваскуляризации у больных ИБС с возвратом клинической картины стенокардии остается ЧКВ.

1.5. Патогенез дисфункции коронарных стентов

Основным лимитирующим фактором эффективности и безопасности ЧКВ в ближайшем и отдаленном периоде после эндоваскулярного вмешательства остается рестеноз внутри стента (РВС). РВС является сложным многофакторным процессом. Ангиографически бинарный рестеноз определяется как сужение просвета КА в зоне стентированного участка на 50% и более. В основе патогнеза РВС лежат три основных процесса: эластическое спадение (ЭС, феномен recoil), ремоделирование сосуда и ИГ [60]. Первый и второй из указанных механизмов вносили значимый вклад в развитие РВС до внедрения ГМС в рентгенохирургическую практику [28].

В свою очередь, начало использования коронарных стентов определило ключевую роль ИГ в патогенезе РВС. Миоинтимальная травма, вызванная имплантацией стента в КА, изменяет ход течения атеросклеротического процесса с естественной эволюции атеросклеротической бляшки на агрессивный локальный ответ. Внутренняя и внешняя эластическая мембрана эпикардальной КА содержит большое количество эластиновых волокон, которые могут вызывать ЭС. ЭС может привести к потере до 40% площади просвета артерии, которое возникает через малый промежуток времени (от нескольких секунд до нескольких минут) после баллонной ангиопластики (БАП). Имплантация стента лимитирует данный процесс, несмотря на повреждение сосуда от его перерастяжения. Необходимо, однако, отметить, что вклад ИГ при изолированной БАП без стентирования в РВС сильно ограничен, и сужение просвета сосуда в таком случае определяется ремоделированием [287].

Клинически РВС характеризуется возникновением РИМ или может проявляться безболевым ишемией миокарда (БИМ), выявляемой при помощи инструментальных методов исследования больного [243]. По результатам метаанализа, проведенного Brener S.J. et al. (2011) [275], включившего

29 рандомизированных клинических исследований эффективности и безопасности ЧКВ с использованием стентов с лекарственным покрытием (СЛП), было отмечено, что у 2/3 больных с рестенозом более 50% по данным коронароангиографии (КАГ) была проведена клинически обусловленная ишемией реваскуляризация целевого сосуда (РЦС).

Землянская Н.С. и соавт. (2020) отмечают, что ИГ после имплантации голометаллических стентов (ГМС) достигает своего максимума через 6 месяцев. По истечению этого периода процесс остается стабильным или несколько регрессирует в среднесрочной перспективе. Этот этап соответствует периоду завершения эндотелизации стента, окончанию процессов ремоделирования стенки артерии. В значительной серии наблюдений, основанной на оценке ангиографических результатов, исследователи обнаружили, что процесс эндотелизации стента с лекарственным покрытием продолжается в отдаленных сроках наблюдения от 6-8 месяцев до 2 лет и проявляется наличием участков металлической структуры стента, не покрытых эндотелием [60].

Патогенез РВС включает в себя различные молекулярные события, вызванное механическим повреждением, ассоциированным с ЧКВ. К рестенозу приводят местные и системные реакции организма, возникающие после повреждения эндотелия в момент БАП и имплантации стента – возникает воспаление, происходит мобилизация стволовых клеток с развитием гиперсенсibilизации. Результатом данных процессов может быть как репарация, так и индукция развития патофизиологического субстрата РВС – неоинтимальной гиперплазии или, в случае поздней потери просвета стентированного участка, неоатеросклероза (НА) [169].

Ведущую роль в патогенезе РВС имеет сосудистое воспаление. Патогенетический каскад воспаления при имплантации стента сходен с таковым при воспалительном процессе, протекающем в ВШ, описанным выше. Данный процесс обусловлен сложными взаимодействиями между различными типами клеток, которые выделяют провоспалительные маркеры, цитокины, хемокины и/или экспрессируют молекулы клеточной адгезии. После имплантации стента

происходит активация эндотелиальных клеток провоспалительными цитокинами, такими как С-реактивный белок (СРБ), ИЛ-1- β , ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-17А, ИЛ-21, ИЛ-23, TGF- β и TNF- α , секретируемыми моноцитами и лейкоцитами [169]. Ряд исследований также сообщает о роли матриксных металлопротеиназ (ММР), ингибитора активации плазминогена и компонентов С3а и С5а в патогенезе сосудистого воспаления. ММР играют значимую роль в ремоделировании сосудистого матрикса [86]. Провоспалительные цитокины стимулируют FGF с активацией фибробластов и последующей активацией миграции ГМК в интиму [169].

Наряду с пролиферацией не менее значимым процессом для формирования рестеноза является активация миграции ГМК из меди в интиму. Через четверо суток запускается процесс миграции клеток *in vivo*, осуществляемый при помощи целого ряда протеаз, в т.ч. ММР [60; 138]. Дополнительному увеличению толщины интимы способствует образование экстрацеллюлярного матрикса по периферии клеток [60]. Участок сосудистой стенки под просветом стента богат ГМК, протеогликанами и характеризуется компактностью с небольшим количеством внеклеточного матрикса, в то время как область вокруг страт отличается меньшим количеством клеток и низким содержанием протеогликана [60]. По мере прогрессирования ремоделирования ткани увеличивается отложение коллагена I типа с соответствующим снижением содержания клеток и внеклеточного матрикса. К концу первого месяца эндотелизация достигает 30% неоинтимальной поверхности и от 80% до 100% через 3-4 месяца в ГМС [60; 178].

Было установлено, что кроме процессов реэндотелизации и фибромышечной пролиферации, развивающихся в КА после стентирования при сроках наблюдения продолжительностью более одного года, важную роль в развитии поздних осложнений играет неоатеросклероз. Это подтверждается клиническими проявлениями заболевания у пациентов после ЧКВ, результатами гистологических исследований, ангиографической картиной, данными внутрисосудистого ультразвукового исследования (ВСУЗИ) и оптической когерентной томографии (ОКТ). Динамическое наблюдение за состоянием стентированных артерий

показали многоэтапность пролиферативных процессов с формированием PBC, его регрессией и последующим развитием НА [30].

Антипролиферативные препараты СЛП – сиролимус и его производные – ингибируют пролиферацию эндотелиальных клеток и вызывают эндотелиальную дисфункцию, которая обуславливает неполную ренэндотелизацию и способствует развитию НА [21]. В экспериментах на биологических моделях установлено, что цитостатики СЛП усиливают выработку активных форм кислорода (Reactive oxygen species, ROS) за счет никотинамидадениндинуклеотидфосфата(НАДФН)-оксидазы через стимуляцию экспрессии p67phox/rac1 и увеличение ассоциации rac1 мембраны и активацию мРНК p47 (phox) и мРНК gp91 (phox) в эндотелиальных клетках КА с сопутствующим снижением уровня NO и развитием эндотелиальной дисфункции [198].

Окислительный стресс обуславливает нарушение функции эндотелиального барьера и стимулирует поглощение липопротеинов в эндотелиальных клетках. Повышение уровня ROS влияет на процесс транцитоза эндотелия сосудов, который участвует в поддержании сосудистого гомеостаза. Транцитоз является основным каналом для трансмембранного транспорта макромолекул (>3 нм), таких как альбумин, инсулин и липопротеины низкой плотности (ЛПНП), через связанные с мембраной кавеолы. Увеличение продукции ROS связано с усилением СРБ-стимулированного поглощения ЛПНП клетками эндотелия *in vitro* и *in vivo*. ROS повышает экспрессию белка cav-1 через увеличение связывания Sp1 с промоторной областью cav-1 с последующим ингибированием тиоредоксинредуктазы-1 (TrxR1) – важного антиоксидантного фермента, который контролирует клеточный окислительно-восстановительный гомеостаз. Отсутствие TrxR1, который не локализуется в кавеолах и связывается с cav-1, постоянно вызывает опосредованную окислительным стрессом эндотелиальную дисфункцию. В свою очередь, ROS-ассоциированная экспрессия cav-1 – первичного структурного белка кавеол – усиливает эндоцитоз и транцитоз ЛПНП в эндотелий КА [198].

ROS участвует в активации киназ Src и внеклеточных киназ регуляции сигнала (ERK1/2) через изменение процесса деления и миграции кавеол к базальной мембране эндотелиальных клеток. Динамин ГТФазы при олигомеризации играет решающую роль в транцитозе для запуска деления путем сужения шеек кавеол. Динамин-2 в основном участвует в расщеплении новообразованных кавеол от мембраны путем самосборки для формирования спиральных структур на шейке инвагинированных ямок во время эндоцитоза путем стимуляции его активности ГТФазы. Активированная ROS Src-киназа увеличивает фосфорилирование динамина-2, способствует ассоциации с cav-1 и локализует динамин в кавеолах, следовательно, увеличивая транспорт макромолекул. ROS вызывают привлечение динамина 2 и c-Abl в обогащенные кавеолином микродомены; c-Abl тирозинфосфорилированный динамин 2 усиливает ассоциацию p47phox/динамин 2, тем самым увеличивая количество и деление образования кавеол и приводя к увеличению захвата и удержания липидов внутри сосудов [198]. Вышеуказанные процессы усиливают воспаление с дальнейшим избыточным захватом ЛПНП и прогрессированием НА в клетках эндотелия КА [198].

1.6. Эволюция коронарных стент-систем и сведения об их антипролиферативном покрытии

Впервые баллонную коронарную ангиопластику провел Андреас Грюнциг 16 сентября 1977 г. [74; 153]. Широкое внедрение метода сразу выявило его недостатки: острая потеря просвета сосуда, вызванная эластическим спадением, и острая диссекция КА с последующим тромбозом, которые возникали у 5-10% пациентов сразу после вмешательства. Частота выявления рестеноза сосуда составила 30% первые полгода после процедуры БАП [74; 151; 154]. Чтобы устранить недостатки этого метода, Sigwart et al. разработали и имплантировали в 1986 г. первый саморасширяющийся металлический стент – Wallstent (Schneider AG, Швейцария) [74; 171]. Эта модель в 1987 г. стала первым одобренным для применения в США стентом. Усовершенствованная технология снизила частоту ЭС, однако сохранялись проблемы тромбоза и рестеноза. [74; 101].

Внедрение стентов в клиническую практику улучшило непосредственные результаты ЧКВ и привело к снижению частоты ИМ и экстренного КШ. При этом ЧКВ с использованием ГМС не обеспечивало преимуществ в отношении удельного веса поздней несостоятельности целевого поражения (НЦП) по сравнению с БАП (41%) [51; 170]. В рамках исследования BENESTENT 7-месячная выживаемость без МАСЕ была значительно выше в группе стентирования, при этом разница в общей частоте неблагоприятных событий определялась преимущественно снижением потребности в повторном ЧКВ (ОР 0,58; 95 % ДИ 0,40–0,85, $p=0,005$). Минимальный диаметр просвета (МДП) КА непосредственно после ЧКВ составил $2,48\pm 0,39$ мм в группе стентирования и $2,05\pm 0,33$ мм в группе БАП ($p<0,05$), потеря просвета стента через 7 месяцев наблюдения – 22% в когорте стентирования и 32% у пациентов после БАП ($p=0,02$). Через 1 год наблюдения пациенты после БАП имели статистически значимо меньшую свободу от МАСЕ по сравнению с больными после имплантации стента – 176 (68,5%) против 199 (76,8%), $p=0,04$.

Следующим этапом развития этой медицинской технологии стала разработка стентов с антипролиферативным покрытием на основе цитостатических лекарственных препаратов, что было обусловлено необходимостью снизить частоту РВС. Активное внедрение в клиническую практику СЛП началось с 2000-х гг. Появились коронарные стенты с полимерным покрытием (СЛП первого поколения, СЛП1), содержащим цитостатические и антипролиферативные лекарственные препараты. Они получили широкое распространение в Европе и США в 2002–2003 гг. Фирма Cordis Corporation разработала и внедрила коронарный стент Cypher, содержащий сиролимус. Фирма Boston Scientific предложила конкурентную версию – коронарный стент Taxus, покрытый паклитакселом [21; 24; 76].

Во многих публикациях констатируются преимущества стентов с антипролиферативным лекарственным покрытием, выделяющих лимусы (сиролимус, эверолимус, зотаролимус, биолимус, новолимус и др.), перед стентами, содержащими паклитаксел. Лимус-выделяющие стенты систематически показывают большую антирестенотическую эффективность, чем паклитаксел-

выделяющие. Анализ проведенных исследований позволяет утверждать, что антипролиферативный лекарственный препарат из числа лимусов не является решающим фактором в определении преимущества того или иного стента [21].

Лимусы для антипролиферативного лекарственного покрытия имеют специфическую фармакологическую мишень — иммунофилин (FK-связывающий белок-12, англ. FK-binding protein, FKPB-12). Аббревиатура FK произошла от другого названия рапамицина – FK506. Комплекс FKPB-12-лимус связывается с доменом FRB энергочувствительной протеин-зависимой киназы mTOR (мишень рапамицина млекопитающих, англ. mammalian target of rapamycin) и подавляет ее активацию. mTOR также называют FRAP (рапамицин-ассоциированный белок). Ингибирование mTOR (FRAP) приводит к блокаде митотического деления. При прохождении границы митоза G1/S индуцируется транскрипция генов, кодирующих белки, вовлеченные в синтез дезоксирибонуклеиновой кислоты. Для транскрипции многих генов, вовлеченных в синтез ДНК, требуются транскрипционные факторы E2F-семейства. Ингибирование фосфорилирования p70S6 киназы, фосфорилирование которой находится под контролем mTOR (FRAP), вызывает супрессию вхождения в S-фазу митоза. Таким образом, mTOR (FRAP) – это ключевой регуляторный белок, управляющий метаболическими процессами в клетке. Блокада функции mTOR (FRAP) приводит к остановке клеточного цикла. Описанные выше события обуславливают идентичные фармакодинамические свойства антипролиферативного лекарственного покрытия лимусами. Согласно анатомо-терапевтическо-химической классификации, антипролиферативные лекарственные покрытия принадлежат к группе селективных иммунодепрессантов (L04AA) [21].

В исследовании А.М. Дыгая (2019) был проведен сравнительный хроматографический анализ трех антипролиферативных средств, используемых в коронарных стентах: сиролимуса, эверолимуса, зотаролимуса. Хроматограммы трех испытуемых антипролиферативных лекарственных покрытий продемонстрировали идентичность профилей элюции. Пики практически совпали, что может свидетельствовать о значимой степени тождественности сольвофобных

(гидрофобных) характеристик проанализированных субстанций в выбранных экспериментальных условиях, а также об их высоком химическом сродстве [21].

А.М. Дыгай (2019) также отмечает, что принята классификация коронарных стентов по поколениям. В исследовании A.S. Thakkar et al. (2016) [266] предлагается следующее разделение СЛП на поколения: 1-е – толстая стенка, постоянный полимер (ПП); 2-е – тонкая стенка (СЛП2), биосовместимый полимер (БСП); 3-е (СЛП3) – биорезорбируемый полимер (БРП) или бесполимерный каркас; 4-е – биорезорбируемый стент/каркас. Развитие технологий лекарственных стентов связано прежде всего с использованием новых высокопрочных сплавов (CoCr и др.), более тонкой стенкой новых стентов, биорезорбируемости (рассасываемости) и способом нанесения (по всей окружности или только с внешней стороны – аблюминально) лекарственного покрытия. У четырех из шести стентов нового поколения (Orsiro, Combo, MiStent, Ultimaster) в качестве лекарственного препарата используют сиролимус. Совершенно очевидно, что эволюция коронарных стентов не затрагивает характеристик антипролиферативных лекарственных покрытий, их фармакологические свойства в полной мере обеспечивают требуемый фармакодинамический эффект. Главный вектор развития коронарных стентов направлен на изменение конструкции металлической платформы и модификации элютинг-системы [21].

1.7. Потенциал проходимости различных типов коронарных стентов и сведения о частоте повторной реваскуляризации после первичного чрескожного коронарного вмешательства

В современных крупных рандомизированных исследованиях СЛП1 демонстрируют удовлетворительные результаты отдаленной проходимости. В рандомизированном исследовании ISAR-TEST 4 была проведена оценка эффективности применения стентов, покрытых сиролимусом (sirolimus-eluting stent, SES) БРП (n=1299), стентов, покрытых эверолимусом (everolimus-eluting stent, EES) БСП (n=652) и SES-ПП первого поколения Cypher (n=652). Через 10 лет наблюдения частота РЦП достоверно не отличалась во всех трех группах: 20,3% в когорте SES-БРП, 18,2% – EES-БСП, 22,5% – SES-ПП (p=0,15). ОР SES-БРП против

SES-ПП составил 0,85; 95 % ДИ 0,69–1,06; EES-БСП против SES-ПП – ОР 0,78; 95 % ДИ 0,60–1,00; SES-БПП против EES-БСП – ОР 1,10; 95 % ДИ 0,87–1,38. Частота вероятного или доказанного тромбоза стента (ТС) также достоверно не отличалась во всех группах – 20 (1,8%), 14 (2,5%) и 20 (3,7%), $p=0,09$, у больных, которым были имплантированы SES-БПП, EES-БСП и SES-ПП, соответственно. ОР SES-БПП против SES-ПП составил 0,50; 95 % ДИ 0,27–0,93; ОР EES-БСП против SES-ПП 0,70, 95 % ДИ 0,35–1,39; ОР SES-БПП против EES-БСП 0,71; 95 % ДИ 0,36–1,41. Таким образом, в целом Cypher, как СЛП первого поколения, SES-БПП и EES-БСП показали сравнимые отдаленные результаты в отношении РЦП и тромбоза стента. Однако, в исследовании было отмечено, что частота достижения первичной комбинированной конечной точки MACE (смерть, ИМ, РЦП) статистически значимо превалировала у больных, получивших Cypher – 336 (54,9%) против 575 (47,7%) и 279 (46,0%), $p=0,003$, в группах SES-БПП и EES-БСП, соответственно. ОР SES-БПП против SES-ПП составил 0,82; 95 % ДИ 0,69–0,96; ОР EES-БСП против SES-ПП 0,79; 95 % ДИ 0,65–0,96; ОР SES-БПП против EES-БСП 1,04; 95 % ДИ 0,87–1,24. Так, сиролимус-покрытые СЛП первого поколения показывают сходные данные относительно отдаленной проходимости, однако в целом являются менее безопасными в отдаленном периоде наблюдения.

В метаанализе DESERT 3 авторы получили данные о превосходстве EES СЛП второго поколения против СЛП1 в отношении параметра эффективности. СЛП первого поколения были представлены SES Cypher и PES Taxus в соотношении 73,1% и 26,9%, соответственно (всего 686 пациентов). В группу EES было включено 895 больных. Средний период наблюдения составил 1584 ± 588 дней. СЛП второго поколения не продемонстрировали улучшения безопасности – достоверных отличий в частоте достижения основных компонентов MACE (смерть от всех причин, кардиальная смерть, ИМ) не было отмечено. Однако, при использовании EES было отмечено статистически значимое снижение удельного веса РЦС (14,2% против 20,1%; ОР 0,63; 95 % ДИ 0,42–0,96, $p=0,03$) и ТС (3,4% против 6,1%, ОР 0,56; 95 % ДИ 0,32–0,97, $p=0,04$).

В рандомизированном исследовании BIONYX было проведено сравнение трехлетних клинических результатов имплантации зотаролимус-покрытых стентов (zotarolimus-eluting stent, ZES) БРП (n=1243) и SES-БРП (n=1245). К концу периода наблюдения частота несостоятельности целевого поражения (НЦС), НЦП, НЦС-ассоциированного ИМ и любой повторной реваскуляризации достоверно не отличалась и составила 112 (9,2%) против 102 (8,9%) (ОР 1,03, 95 % ДИ 0,79–1,34, p=0,85), 88 (7,2%) против 91 (7,5%) (ОР 0,97; 95 % ДИ 0,72–1,30, p=0,85), 39 (3,2%) против 38 (3,1%) (ОР 1,02; 95 % ДИ 0,65–1,60, p=0,92), 133 (11,0%) против 137 (11,4%) (ОР 0,96; 95 % ДИ 0,76–1,22, p=0,75) в когорте ZES-БРП и SES-БРП, соответственно.

В метаанализе четырех РКИ с периодом наблюдения от 1 до 5 лет F. Picard et al. (2019) проанализировали эффективность и безопасность применения EES-БРП (n=2315) и СЛП с БСП второго поколения (n=2316, из них – 1143 пациента после имплантации EES-БСП и 1173 после установки ZES-БСП). Частота НЦП составила 4,2% против 4,6%; ОШ 0,90; 95% ДИ 0,63–1,28, p=0,95, в ее структуре удельный вес РЦП также достоверно не отличался – ОШ 0,97, 95% ДИ 0,53–1,79, p=0,93, в группе СЛП третьего и СЛП второго поколения, соответственно.

В крупном метаанализе 16 РКИ, включившем 19 886 пациентов, G. El-Hayek et al. (2017) пришли к аналогичному выводу. Так, при среднем периоде наблюдения 26 мес. не было выявлено статистически значимых отличий в частоте РЦС (p=0,62), кардиальной смерти (p=0,46), ИМ (p=0,98), ТС (RR 0,83; 95 % ДИ 0,64–1,09, p=0,19). Также не было выявлено доказательств связи СЛП с БРП со снижением риска очень позднего ТС (RR 0,87; 95% ДИ 0,49–1,53, p=0,62). Аналогичные результаты наблюдались независимо от лекарственного средства (биолимус против сиролимуса), платформы стента (нержавеющая сталь против сплава), кинетики деградации полимера или скорости высвобождения препарата (<6 месяцев против >6 месяцев), толщины страт (тонкий – <100 нм против толстого – >100 нм) или продолжительности двойной антиагрегантной терапии (ДАТ) (≥6 месяцев против ≥12 месяцев).

Таким образом, потенциал проходимости СЛП первого поколения с постоянным полимером составляет 94–98% через 1 год после ЧКВ, через 5 лет – 79–93%, через 10 лет – 77%. СЛП второго и третьего поколения в целом сравнимы по показателю эффективности. Удельный вес проходимых СЛП с БСП второго поколения и СЛП с БРП третьего поколения составляет 95% и 96% в течение 12 месяцев после первичного эндоваскулярного вмешательства, 86–95% и 86–94% через 5 лет, 82% и 83–71% через 10 лет, соответственно [235; 155; 162; 95; 103].

1.8. Повторное чрескожное коронарное вмешательство как метод лечения больных рецидивом ишемии миокарда после первичной эндоваскулярной реваскуляризации

Прогрессирование атеросклероза и формирование поражений *de novo* определяет потребность в повторном коронарном стентировании после первичного ЧКВ. Развитие РВС, в свою очередь, также приводит к необходимости повторной реваскуляризации. Гемодинамически значимый рестеноз может клинически манифестировать как рецидив сИБС или как ОКС. Среди 542 112 пациентов, перенесших ЧКВ по поводу РВС и включенных в крупный регистр CathPAT (США), 25% имели острый ИМ [121]. В свою очередь, в Европейских рекомендациях по лечению сИБС от 2024 г. частота манифестации РВС в форме ОКС определяется как 20% от общего числа больных, в остальных случаях РВС протекает в форме сИБС или безболевой ишемии [40; 6; 36; 84]. Лечение больного ОКС с РВС должно выполняться в соответствии с Клиническими рекомендациями РКО по лечению острого ИМ (2024 г.) [41; 42; 6; 7; 2].

Эндоваскулярное лечение больных сИБС с РВС представляется наиболее приемлемой стратегией у пациентов с подходящей анатомией коронарного русла и структурой поражения. Применение внутрисосудистых методов визуализации – ВСУЗИ и ОКТ – позволяет успешно определить наиболее подходящую тактику и объем ЧКВ. Российские и европейские клинические гайдлайны рекомендуют применение ВСУЗИ или ОКТ у больных сИБС для выявления механических причин РВС (класс рекомендаций IIa, уровень доказательств C) [7; 84]. A. Colombo et al. (2022) отмечает, что использование ОКТ и ВСУЗИ оптимизирует поиск

возможных механических причин состоявшегося РВС и помогает избежать возникновения новых предикторов неблагоприятных событий при повторном рентгенохирургическом вмешательстве. В крупном метаанализе, включившем 9313 пациентов из 6 РКИ и 9 обсервационных исследований, Nerlekar N. et al. (2017) [172] продемонстрировали улучшение результатов ЧКВ при использовании ВСУЗИ.

В свою очередь, ОКТ, в сравнении с ВСУЗИ, позволяет лучше дифференцировать ткани, сосудистую стенку и ее компоненты, а также страты стента. Н. Ullrich et al. (2021) отмечают, что применение ОКТ в целом может быть более предпочтительно у больных ИБС с РВС в силу более высокого разрешения и качества визуализации. Принцип действия ОКТ основан на анализе инфракрасного излучения, отраженного от исследуемой ткани; данный метод имеет в десять раз более высокое разрешение по сравнению с ВСУЗИ. L. Raber et al. (2018) сообщают, что ОКТ превосходит ВСУЗИ в обнаружении дефектов расположения страт, краевых диссекций КА и переломов стента [109]. Преимущество ОКТ над ВСУЗИ было продемонстрировано в исследовании D.A. Jones et al. (2018), проведенном на основании данных регистра Pan-London PCI (Великобритания). Процедуры ЧКВ, проводимые под контролем ОКТ, были ассоциированы со снижением частоты MACE в госпитальном периоде.

Подготовка поражения имеет решающее значение для достижения оптимальных результатов при лечении РВС. Должно отдаваться предпочтение применению БАП с использованием режущего баллонного катетера (РБК) или надрезающего баллонного катетера (НБК) вместо стандартного баллонного катетера (БК), с целью уменьшения риска дислокации баллона за пределы стента в момент инфляции. Следует использовать агрессивную (т.е. под высоким давлением) баллонную предварительную дилатацию установленного ранее стента, особенно если недорасширение является преобладающим механизмом РВС. В случае резистентного недорасширения стента следует рассмотреть применение БК очень высокого давления, внутрисосудистой литотрипсии (ВЛ), эксимерной лазерной атерэктомии (ЭЛА), ротационной атерэктомии (РА) или

внутрисосудистой брахитерапии (ВСБТ). Эффективность применения РБК при РВС была оценена в ряде РКИ. В исследовании RESCUT [123] 428 пациентов были рандомизированы в группы РБК и стандартного БК. Достоверной разницы в частоте рецидива РВС через 7 месяцев после ЧКВ выявлено не было, однако использование РБК было ассоциировано с меньшей частотой дислокации баллона в момент инфляции и меньшим общим числом использованных при вмешательстве катетеров.

Применение ВСБТ лимитирует формирование неоинтимы внутри стента путем доставки радиоактивного источника γ - или β -излучения в зону РВС с целью подавления пролиферации фибробластов. ВСБТ была одобрена для коммерческого применения около 20 лет назад в качестве метода лечения РВС-ГМС. В оригинальном исследовании Gamma-One Trial [179] локальное внутрикоронарное облучение иридием-192 определило более низкую частоту развития рецидива РВС по сравнению с плацебо, однако привело к большему удельному весу позднего ТС, особенно у пациентов с двумя слоями коронарной металлизации и тех, кто прекратил прием двойной антиагрегантной терапии (ДАТ). Впоследствии методика ВСБТ в значительной степени была вытеснена имплантацией СЛП, чему способствовали результаты исследований SISR (Sirolimus-Eluting Stent vs. Intravascular Brachytherapy in In-Stent Restenotic Coronary Artery Lesions) [260] и TAXUS V (Randomized Trial Evaluating Slow-Release Formulation Taxus Paclitaxel-Eluting Coronary Stent in the Treatment of In-Stent Restenosis) [214], которые продемонстрировали, что стенты с покрытием сиролимусом и паклитакселом превосходят ВСБТ в лечении РВС-ГМС. В настоящее время ВСБТ является перспективной методикой для лечения рецидивирующего РВС или РВС при двухслойной коронарной металлизации (2С) при помощи СЛП [82].

С целью механического удаления ткани и обеспечения большего диаметра просвета при эндоваскулярном лечении РВС у больных ИБС также может быть использована РА или ЭЛА. Данные методики позволяют уменьшить объем бляшки в КА с целью улучшения эффективности БАП и облегчения имплантации стента. РА используется в клинической практике более 30 лет. Применение РА при ЧКВ

обеспечивает увеличение просвета пораженной КА путем физической элиминации атеросклеротической бляшки с использованием эллиптического бора с алмазным покрытием, который вращается с высокой скоростью (до 180 000 об./мин) и перемещается внутри сосуда по направляющему проводнику.

Альтернативой РА в клинике является ЭЛА. Эксимерный лазерный генератор вырабатывает ультрафиолетовые волны средней длины (~ 300 нм), которые при воздействии на белки и нуклеиновые кислоты атеросклеротической бляшки вызывают их абсорбцию [78]. На раннем этапе применения ЭЛА в лечении коронарных поражений *de novo* данный метод показал неудовлетворительные результаты в отношении частоты развития РВС и МАСЕ при сравнении с изолированной БАП [193]. На сегодняшний день ЭЛА может быть использована в лечении сложных комплексных поражений КА, таких как ригидные кальцинированные поражения или РВС диффузного типа.

Эффективность применения БКЛП и СЛП при первичном РВС рассмотрена во многих РКИ и метаанализах [189]. Российские и европейские руководства по лечению ИБС рекомендуют использование СЛП или БКЛП при РВС (IA, B) [7; 84]. При этом БКЛП не одобрены для коммерческого использования при вмешательствах на КА в США. В рекомендациях Американской коллегии кардиологов (ACC)/Американской кардиологической ассоциации (АНА) по реваскуляризации миокарда повторная имплантация СЛП имеет уровень рекомендаций 1А при лечении пациентов с РВС [82].

В рандомизированном исследовании PERCAD II ISR [212] авторы провели сравнение результатов эндоваскулярной коррекции ГМС-РВС при помощи паклитаксел-покрытых стентов (paclitaxel-eluting stent, PES) и БКЛП с паклитакселем. Через 12 месяцев был выявлен тренд на меньшую частоту МАСЕ у пациентов с БКЛП – 7,6% против 16,9% ($p=0,11$), через 36 месяцев частота регистрации неблагоприятных событий составила 9,1% против 18,5% в когорте БКЛП и PES СЛП, соответственно ($p=0,14$). Основной вклад в структуру комбинированной конечной точки был сделан параметром РЦП – 4/66 (6,2%) у пациентов БКЛП и 10/65 (15,4%) у больных, получивших PES СЛП. Летальных

исходов в обеих группах выявлено не было. В целом коронарные стенты с паклитакселем, которые в настоящий момент широко не применяются в клинической практике, показали ожидаемо высокую частоту рецидива РВС, а БКЛП обеспечили достаточно хорошие результаты в отношении РЦС у пациентов ГМС-РВС. В другом крупном рандомизированном исследовании ISAR DESIRE 3 (2023) [117] также были проанализированы очень отдаленные 10-летние результаты лечения больных СЛП-РВС при помощи БКЛП с паклитакселем, PES и стандартных БК. Всего в исследование было включено 402 пациента (500 поражений). Больные были рандомизированы в группы БК (n=134), БКЛП (n=137) и PES (n=131). Через 10 лет наблюдения первичная конечная точка исследования (кардиальная смерть, ИМ целевого сосуда, ТС, РЦП) была зарегистрирована у 90 (72,0%) больных группы БК, 70 (55,9%) пациентов когорты БКЛП и 72 (62,4%) у больных PES ($p<0,001$). Авторы сделали следующие выводы – применение PES при РВС-СЛП было ассоциировано с повышенным уровнем смертности в течение 5 лет после имплантации, при этом PES и БКЛП значительно снижали частоту РЦП по сравнению с БК.

С целью повышения эффективности лекарственной БАП недавно в клиническую практику были внедрены БКЛП с альтернативным покрытием сиролимусом и биолимусом А9. Их эффективность была оценена в одном метаанализе, нескольких обсервационных и рандомизированных исследованиях. В метаанализе Shin D. et al. (2024) [213] была проведена оценка результатов применения БКЛП с покрытием паклитакселем (paclitaxel-coated balloon, PCB) и сиролимусом (sirolimus-coated balloon, SCB). В работу было включено 5 РКИ и 3 обсервационных исследования, общее число пациентов составило 1861 (889 в группе PCB и 972 в когорте SCB). В течение 9–12 мес. наблюдения не было выявлено статистически значимой разницы в частоте НЦП (ОШ 1,01; 95 % ДИ 0,75–1,35) между двумя группами. При контрольной КАГ через 6–9 мес. параметр МДП был больше у пациентов после БАП с PCB ([взвешенное среднее различие (BCR)] 0,10; 95 % ДИ 0,02–0,17), но не было отмечено статистически значимой разницы в параметре поздней потери просвета (ППП) (BCR -0,11, 95% ДИ -0,23–

0,02) и диаметре стеноза (BCR -3,33, 95% ДИ -8,11–1,45). Таким образом, риск развития НЦП был сходным в обеих группах, однако МДП был больше в когорте РСВ. В целом по опубликованным данным можно заключить, что доказательная база лимус-покрытых БКЛП в настоящий момент не обладает достаточной мощностью, а BCB и SCB не показывают значимых преимуществ при сравнении с РСВ.

В метаанализе DAEDALUS (Difference in Antirestenotic Effectiveness of Drug-Eluting Stent and Drug-Coated Balloon Angioplasty for the Occurrence of Coronary In-Stent Restenosis) [128] было включено 10 РКИ, в которых оценивались результаты применения СЛП и БКЛП с паклитакселем у больных ИБС с РВС. Всего в исследование вошли 710 пациентов с РВС-ГМС (n=722) и РВС-СЛП (n=1377). У пациентов с РВС-ГМС не было выявлено достоверной разницы в частоте РЦП через 3 года наблюдения при обеих стратегиях лечения – 9,2% против 10,2%, HR 0,83; 95 % ДИ 0,51–1,37 и конечной точке безопасности (смерть от всех причин, ИМ, ТС) – 8,7% против 7,5%, HR 1,13; 95 % ДИ 0,65–1,96. При этом частота РЦП у пациентов с РВС-СЛП была выше при применении БКЛП по сравнению с больными, которым был имплантирован СЛП – 20,3% против 13,4%; HR : 1,58; 95% ДИ: 1,16–2,13, а частота достижения конечной точки безопасности значимо ниже – 9,5% против 13,3%; HR : 0,69; 95% ДИ 0,47–1,00. Вне зависимости от используемой стратегии лечения риск РЦП был ниже при РВС-ГМС по сравнению с РВС-СЛП (9,7% против 17,0%; HR : 0,56; 95% ДИ 0,42–0,74).

В метаанализе Kumar M. et al. (2024) [111] было проведено сравнение эффективности и безопасности применения СЛП и БКЛП у пациентов с РВС. Всего в исследование было включено 1100 пациентов (577 в группе БКЛП и 523 в когорте БАП). Средний период наблюдения составил 42 месяца. В данной работе авторы отметили увеличение риска РЦП у пациентов после БАП с БКЛП – HR 1,41, p=0,02. Не было выявлено разницы в смерти от всех причин, РЦС, ИМ и инсульта в обеих группах. В другом крупном метаанализе, включившем 10 РКИ со сроками наблюдения от 12 до 36 месяцев, A. Abdelaziz et al. (2024) [129] были получены альтернативные результаты. Так, всего в исследование вошли 1977 пациентов.

Частота МАСЕ достоверно не отличалась в обеих группах – 15,57% в группе БКЛП и 14,14% в когорте СЛП (ОШ 1,04; 95 % ДИ 0,87–1,44). Риск развития ППП при применении СЛП и БКЛП был сопоставим (MD -0,08; 95 % ДИ -0,18–0,02), при этом частота РЦП была выше при использовании БКЛП (ОШ 1,54; 95 % ДИ 1,2–1,99). Доказательства преимуществ применения EES-СЛП были продемонстрированы в метаанализе N. Peng et al. (2020) [130], включившем 6 РКИ и 1134 пациента с периодом наблюдения от 6 месяцев до 3 лет. Применение БКЛП было ассоциировано с меньшим МДП (среднее различие [mean difference, MD] – 0,17; 95 % ДИ -0,29 – -0,05, $p=0,006$) и более высокой частотой РЦП в сравнении с EES СЛП (коэффициент риска [risk ratio, RR] 2,38; 95 % ДИ 1,36–4,18, $p=0,002$). Однако, анализы подгрупп показали, что так же, как и в исследовании D. Giasoppo et al. (2020) [128], БКЛП уступал СЛП только у пациентов с РВС-СЛП. В данной подгруппе применение БКЛП определило меньший МДП (MD -0,25; 95 % ДИ -0,37 – -0,14, $p<0,001$), большую выраженность стеноза (MD 5,37; 95 % ДИ 1,33–9,42, $p=0,009$), частоту бинарного РВС (ОР 2,07; 95 % ДИ 1,20–3,58, $p=0,009$), частоту РЦС (ОР 2,07; 95 % ДИ 1,22–3,50, $p=0,007$) и частоту РЦП (ОР 2,43; 95 % ДИ 1,28–4,22, $p=0,002$). У пациентов с РВС-ГМС не было выявлено различий по ангиографическим параметрам и клиническим результатам при применении обеих стратегий лечения.

В настоящее время в зарубежной литературе существует ограниченное количество работ, посвященных первичному рестенозу ствола ЛКА. В работе K. Takagi et al. (2014) [271] была ретроспективно проанализирована частота и факторы риска развития РВС ствола ЛКА. Медиана периода наблюдения за пациентами составила 52,6 мес. Всем больным были имплантированы SES и PES первого поколения. Частота развития данного типа рестеноза в общей выборке больных составила 118/482 (24,5%), из них 29/118 (24,6%) – РВС-ГВ, 65/118 (55,1%) – РВС-БВ и 24/118 (20,3%). Независимыми предикторами первичного РВС ствола ЛКА при многофакторном анализе стали кальциноз (ОР 2,284, $p=0,016$), истинное БП (ОР 2,331, $p=0,024$), инсулинозависимый СД (ОР 2,259, $p=0,048$). Развитие РВС-ГВ через 1 год статистически значимо увеличивало риск ССС (ОР

2,734, $p=0,017$). В другой работе Mori H. et al. (2018) [215] фактором риска НЦП ствола ЛКА явились мальпозиция стента (ОШ 8,0; 95 % ДИ 1,8–45,4, $p<0,01$).

В ряде зарубежных некрупных когортных исследований была оценена эффективность эндоваскулярной реваскуляризации миокарда у больных РВС ствола ЛКА. По данным ретроспективного когортного исследования M. Massucci et al. (2025) [140] частота развития РВС ствола ЛКА после ЧКВ в отдаленном периоде наблюдения составила 10,5%, при этом 29,2% пациентов с РВС демонстрировали клиническую картину ИБС. Хроническая болезнь почек (ХБП) (ОШ 3,84, $p=0,003$) и СД (ОШ 3,18, $p=0,008$) стали независимыми факторами риска развития первичного РВС ствола ЛКА. Выживаемость больных составила 97,7% в течение 1 года и 81,5% в течение 4 лет. В другом исследовании J.Y. Lee et al. (2011) [166] частота развития РВС ствола ЛКА составила 17,6% ($n=71$), из них 57 больных с фокальным РВС и 14 с диффузным РВС. Повторное ЧКВ было выполнено 56,3%, хирургическая реваскуляризация – 14,1%, 29,6% была назначена ОМТ. Во время периода наблюдения (медиана – 31,7 мес) смертей зарегистрировано не было, было отмечено 2,2% ИМ, также 9,5% пациентов была выполнена РЦП. Частота МАСЕ составила 14,4% в группе ОМТ, 13,6% – в когорте ЧКВ, 10,0% – КШ ($p=0,91$). Многофакторный анализ не продемонстрировал связи РВС-СЛП с риском смерти и ИМ. В работе J. Wiebe et al. (2020) [188] был проведен сравнительный анализ 5-летних исходов у пациентов с НЦП ствола ЛКА и у больных без несостоятельности поражения. В группе НЦП была отмечена большая смертность (30,2% против 17,3%, $p<0,001$). По результатам многофакторного анализа независимыми предикторами смерти от всех причин при развитии НЦП ствола ЛКА явились скорость клубочковой фильтрации (СКФ) (при снижении за каждые 30 мл/мин) (ОР 2,25; 95 % ДИ 1,54–1,27, $p<0,001$), хроническая обструктивная болезнь легких (ОР 4,95; 95 % ДИ 1,33–18,42) и индекс массы тела (ИМТ) (за каждые 5 кг/м²) (ОР 1,61; 95 % ДИ 1,12–2,32, $p=0,01$). В другом многоцентровом исследовании Y. Watanabe et al. (2023) [233] также были проанализированы отдаленные результаты лечения больных с НЦП ствола ЛКА. Авторы пришли к похожим выводам: сердечно-сосудистая смертность была статистически значимо выше у пациентов с НЦП

ствола ЛКА по сравнению с больными без НЦП (сОП 1,96; 95% ДИ 1,50–3,52; $p=0,032$). Результаты эндоваскулярной реваскуляризации при РВС ствола ЛКА с использованием СЛП и БКЛП были проанализированы W.C. Lee et al. (2018) [267]. 104 пациента были разделены на группу БКЛП ($n=75$) и когорту СЛП ($n=29$). Максимальный период наблюдения составил 4 года. Пациенты группы СЛП демонстрировали большую частоту сердечно-сосудистой смерти (ССС) (10,7% против 0%, $p=0,020$), также был отмечен тренд на больший удельный вес смерти от всех причин у больных данной категории (21,4% против 6,8%, $p=0,067$).

1.9. Повторное чрескожное коронарное вмешательство в лечении рецидива рестеноза коронарных артерий

Рецидив РВС является сложной проблемой в эндоваскулярной и сердечно-сосудистой хирургии. В то время, как 2С КА не показывает значительно худшие результаты в отношении РЦП при сравнении с однослойной металлизацией (1С) при периоде наблюдения 6–36 месяцев [107], имплантация третьего стента в зону рестеноза (3С) может быть сопряжена с неоптимальным результатом ЧКВ в отдаленном периоде. С одной стороны, хирургическая реваскуляризация является привлекательным методом лечения больных с рецидивом РВС, и может нивелировать риск возникновения РИМ. Необходимо отметить, что современные отечественные, европейские и американские руководства по реваскуляризации КА у больных с ИБС обходят стороной данную проблему в связи с ее относительно редкой встречаемостью в клинической практике и малым количеством исследований, посвященных данной теме [5; 7; 82; 84]. Так, выполнение КШ возможно и оправдано только у пациентов с рецидивом РВС в ПНА и/или стволе ЛКА, при этом хирургическая реваскуляризация однозначно должна выполняться с использованием ВГА. Рецидив РВС в не-ПНА бассейнах коронарного русла без гемодинамически значимого стенозирования или РВС ствола ЛКА или ПНА, а также КШ в анамнезе, определяет необходимость применения интервенционных методов лечения или изолированной ОМТ [18]. В случае рецидива РВС эндоваскулярное лечение подразумевает достижение 3С-металлизации с имплантацией СЛП нового поколения или применение БКЛП с сохранением 2С.

Н. Yabushita et al. (2018) [107] провели исследование результатов БАП с БКЛП у больных РВС с множественной металлизацией КА. Всего в работу было включено 304 пациента (333 поражения) из New Tokyo Registry (Япония), которые были разделены на 3 группы по количеству слоев коронарной металлизации: 1С (n=166), 2С (n=87), 3С+ (n=51). Группа 1С включала пациентов с имплантированными ГМС, СЛП-1 и СЛП-2. В когорту 2С вошли пациенты после установки ГМС+ГМС, ГМС+СЛП-1, ГМС+СЛП-2, СЛП-1+СЛП-1, СЛП-1+СЛП-2 и СЛП-2+СЛП-2. В группе 3С+ авторы не производили ретроспективную дифференцировку слоев металлизации по типу стента. Через 1 год наблюдения частота МАСЕ и РЦП достоверно не отличалась в группах 1С и 2С, и была значительно выше в когорте 3С+ (МАСЕ: 1С, 16,9%; 2С, 16,1%; и 3С+, 43,1%, $p<0,01$; РЦП: 1С, 14,5%; 2С, 14,9%; и 3С+, 41,2%, $p<0,01$).

В похожее исследование Н. Zhang et al. (2023) [114] было включено 2154 пациента, из них – 1760 больных с первичным РВС и 246 – с рРВС. Медиана наблюдения составила 36 месяцев. Частота МАСЕ составила 32,5% против 19,3% ($p<0,001$), ИМ – 4,9% против 2,7% ($p=0,049$), повторной реваскуляризации – 30,1% против 16,5% ($p<0,001$) в группе первичного РВС и рРВС, соответственно. ЧКВ при рРВС было ассоциировано с большей частотой МАСЕ (сОР 1,88; 95 % ДИ 1,39–2,53, $p<0,001$) и повторной реваскуляризацией (сОР 2,09, 95 % ДИ 1,53–2,84, $p<0,001$).

Y.P. Clever et al. (2013) [116] оценили эффективность применения БКЛП у больных рРВС. Всего в исследование вошли 15 пациентов с рРВС (28 коронарных поражений). Частота предшествующего РВС составила $3,0\pm 1,1$. У 11 пациентов из исследуемой выборки была 2С или 3С-металлизация, 4 пациента перенесли КШ. Средний период наблюдения за пациентами составил $3,2\pm 0,8$ года (максимум – 4,8 года). Частота РЦП после БАП с БКЛП составила 2/15 (13,3%), также была зарегистрирована 1 (6,6%) кардиальная смерть. Иных МАСЕ зарегистрировано не было. Авторами был сделан вывод об эффективности и безопасности применения БКЛП в лечении рРВС.

В нескольких обсервационных исследованиях было проведено сравнение результатов использования техники имплантации третьего СЛП в зону рРВС и выполнения БАП с БКЛП. Так, Н. Kawamoto et al. (2015) [131] было проведено сравнение эффективности и безопасности применения СЛП-2 и БКЛП у пациентов с 2С-РВС. В исследование были включены пациенты, которым была выполнена имплантация ГМС+СЛП или СЛП+СЛП. В когорту СЛП-2 было включено 68 больных (82 поражения), в группу БКЛП – 65 пациентов (89 поражений). Острый прирост просвета был значимо больше в группе СЛП-2 по сравнению с БКЛП – $2,09 \pm 0,53$ мм против $1,60 \pm 0,62$ мм, соответственно ($p < 0,001$). Частота МАСЕ была сопоставима через 1 год наблюдения (СЛП-2: 14,0%, БКЛП: 12,3%) и через 2 года (СЛП: 28,8%; БКЛП: 43,5%, $p = 0,21$). Основной вклад в структуру МАСЕ был сделан РЦП – 12,5% против 10,9% через 1 год и 27,7% против 38,3% ($p = 0,40$) через 2 года.

В аналогичном обсервационном исследовании M.F. Abdelmegid et al. (2016) [133] сравнили результаты использования СЛП и БАП с БКЛП у пациентов с первичным СЛП-РВС ($n=84$) и рРВС у больных 2С СЛП+СЛП. Повторная имплантация СЛП у пациентов с первичным РВС (1С) показала меньшую частоту РВС по сравнению с БАП – 21 (33,3%) против 3 (12,5%), $p = 0,04$ (1 год), 25 (37,8%) против 4 (16,6%), $p = 0,03$ (2 года). При лечении пациентов с рРВС (2С) удельный вес повторного рРВС достоверно не отличался в обеих группах: 13 (43,3%) против 4 (40,0%), $p = \text{NS}$ (1 год), 18 (60,0%) против 5 (50,0%), $p = \text{NS}$ (2 года), в когорте БКЛП и СЛП соответственно.

Таким образом, необходимо отметить, что рецидив рестеноза и множественная металлизация КА представляет собой сложную и не решенную в настоящий момент проблему в коронарной хирургии. На сегодняшний день в зарубежной литературе опубликовано небольшое количество обсервационных нерандомизированных, преимущественно одноцентровых исследований, посвященных данной теме, с ограниченным периодом наблюдения и малыми выборками больных. Представляется перспективным системное изучение результатов интервенционного лечения больных рРВС с последующей

разработкой оптимальной хирургической тактики и практических рекомендаций для этой сложной категории пациентов.

1.10. Повторное чрескожное коронарное вмешательство в лечении окклюзивного рестеноза коронарных артерий

При определенных морфологических формах поражения КР эндоваскулярное лечение связано со значительными техническими трудностями. Прежде всего это касается ЧКВ при хронических окклюзиях коронарных артерий (ХОКА). Успех ЧКВ зависит от давности возникновения ХОКА, морфологических особенностей КА, наличия коллатералей и иных факторов. ХОКА определяется как полная окклюзия с известной продолжительностью более 3 мес. или наличием соединительных коллатералей. ХОКА встречается у 20–40% больных ИБС с верифицированным поражением КА по данным инвазивной КАГ. Согласно данным Динамического регистра Национального института заболеваний сердца, легких и крови США (National Heart, Lung, and Blood Institute, NHLBI) за 1997–1999 гг., ХОКА чаще всего локализуется в правой коронарной артерии (ПКА), а реже всего – в огибающей артерии (ОА), при этом частота встречаемости ХОКА растет с увеличением возраста пациентов. Влияние возраста на удельный вес ХОКА среди всех поражений КА сильнее выражено для ПНА (13,8, 19,1 и 21,5% соответственно до 65 лет, от 65 до 79 лет и старше 80 лет) [79].

ХОКА характеризуется выраженным атеросклеротическим сужением просвета сосуда. При коронарографии выявляют либо полное отсутствие антеградного кровотока (0 степень по классификации Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI), «истинная» окклюзия), либо минимальное проникновение контраста через область поражения без контрастирования дистального отдела сосуда (TIMI 1, «функциональная» окклюзия). ХОКА наиболее часто возникают при тромбозе сосудов, за которым следуют организация тромба и созревание фиброзной ткани. При выполнении ЧКВ в сроки от 2 недель после развития ИМ выполнение проводниковой реканализации, как правило, не вызывает значительных технических сложностей. Чем больше срок ХОКА, тем меньше

вероятность успешно завести коронарный проводник (КП) за зону целевого поражения.

Согласно рекомендациям АСС/АНА от 2021 г., реканализация ХОКА показана пациентам с подходящей анатомией КР, у которых сохраняется клиническая картина стенокардии напряжения на фоне ОМТ после реваскуляризации не-ХОКА поражений КА (2b, B) [221; 82; 238; 272; 89]. При этом в согласительном документе подчеркивается ограниченная доказательная база эффективности ЧКВ при ХОКА и необходимость коллегиального определения показаний к реваскуляризации у данной сложной категории больных. В свою очередь, наряду с первичной ХОКА, внутривенная хроническая окклюзия коронарной артерии является терминальной стадией развития РВС. РВС-ХОКА определяется как полная окклюзия КА в течение как минимум 3 месяцев в месте имплантации стента или в пределах 5 мм проксимальнее или дистальнее стента [251]. Больные с ИБС с рецидивом ХОКА внутри стента являются одной из самых сложных групп пациентов для эндоваскулярного лечения, поскольку данное поражение обуславливает одновременно крайне высокую техническую сложность вмешательства и неоптимальный отдаленный прогноз.

Механизм развития РВС-ХОКА состоит из аналогичных патогенетических звеньев, как и неокклюзивный РВС, и обусловлен интимальной гиперплазией, неоатеросклерозом, тромбозом, кальцинозом и недорасширением стента при первичном ЧКВ [72]. По данным крупного многоцентрового регистра, включившего 11 728 больных ХОКА из 107 медицинских центров, частота встречаемости РВС-ХОКА составляет 5–25% от всех случаев ХОКА, а общая частота РВС-ХОКА среди больных ИБС – 15% [251; 168]. Изначально результаты реканализации РВС-ХОКА ассоциировались с низкой частотой процедурного успеха, но в настоящее время, по сравнению с нативными поражениями, частота успеха сопоставима и составляет 86–87% и 87–90% соответственно [63; 222]. При этом в отдаленном периоде наблюдается более высокий показатель МАСЕ, основной вклад в который вносит РЦП [231; 86; 251; 168]. Результаты повторной реваскуляризации при РВС-ХОКА были оценены в ряде РКИ и метаанализов.

В метаанализе Vemmu E. (2021) [168] были проанализированы данные четырех многоцентровых регистров ЧКВ при ХОКА: PROGRESS-СТО [124], LATAM [167], RECHARGE [165], и сводного регистра Италии, Бельгии, Японии, Испании, Канады и США. Медиана периода наблюдения составила 306 дней (межквартильный интервал: 57–365 дней). У пациентов с РВС-ХОКА по сравнению с больными ХОКА *de novo* чаще встречался СД (44% против 38%, $p < 0,001$) и был отмечен больший удельный вес КШ в анамнезе (27% против 24%, $p = 0,03$). Средний балл J-СТО Score составил $2,32 \pm 1,27$ в группе РВС-ХОКА против $2,22 \pm 1,27$ в когорте первичной ХОКА ($p = 0,01$). Частота технического (85% против 85%, $p = 0,75$) и процедурного (84% против 84%, $p = 0,82$) успеха, а также госпитального MACE (1,7% против 2,2%, $p = 0,25$) достоверно не отличалась в группе РВС-ХОКА и ХОКА *de novo*. Наиболее успешной стратегией ЧКВ явилась антеградная реканализация (70% ХОКА-РВС и 60% ХОКА *de novo*), менее эффективной была техника ретроградной реканализации (16% против 23%), и наименее часто используемой стратегией стала диссекция с возвратом проводника в истинный просвет артерии (15% против 16%, $p < 0,001$). Через 12 месяцев пациенты группы РВС-ХОКА имели достоверно большую частоту MACE (HR 1,31; 95 % ДИ 1,01–1,70, $p = 0,04$) и РЦП (HR 1,34; 95 % ДИ 1,00–1,81, $p = 0,05$), однако удельный вес ИМ и смерти достоверно не отличался.

В работе А.А. Ларионова и соавт. (2021) [63] было проведено сравнение результатов ЧКВ при первичной ХОКА ($n = 195$) и РВС-ХОКА ($n = 49$). Медиана периода наблюдения составила 24,9 (14,8–35,7) мес. для пациентов с окклюзиями нативных артерий и 30,9 (15,9–40,4) мес. – для пациентов с РВС-ХОКА. Не было выявлено статистически значимых различий между группами в отношении риска смерти, развития ИМ, ОНМК, рестеноза или реокклюзии, как до (HR 0,75 [95% ДИ: 0,24; 2,35], $p = 0,8197$), так и после (HR 0,82 [95% ДИ: 0,20; 3,28], $p = 0,1838$) propensity score matching (PSM). Также между группами не выявлено статистически значимых отличий по динамике стенокардии напряжения после проведения интервенции до (ОШ 0,75 [0,35; 1,61], $p = 0,4617$) и после (ОШ 1,28 [0,49; 3,34], $p = 0,6067$) PSM. Так, реканализация РВС-ХОКА в сравнении с реканализацией ХОКА

нативных КА не ухудшала показатели выживаемости и свободы от МАСЕ, таких как ИМ, ОНМК, рестеноз и реокклюзия.

S.H. Lee et al. (2020) [86] проанализировали 5-летние результаты ЧКВ при первичной ХОКА (n=1208) и РВС-ХОКА (n=164) на основании данных многоцентрового регистра. Доля СЛП-ассоциированного окклюзивного рестеноза среди всех больных РВС-ХОКА составила 79,3% (n=130). После проведения PSM частота непосредственного успеха процедуры была выше в когорте РВС-ХОКА по сравнению с группой ХОКА *de novo* (84,6% против 76,0%, p=0,035), в основном за счет успеха реканализации РВС-ХОКА в ранее имплантированном СЛП (88,6%). Однако, частота МАСЕ (ОР 2,06; 95% ДИ 1,37–3,09; p<0,001), ИМ (ОР 9,71; 95% ДИ 2,06–45,81; p=0,004) и РЦП (ОР 3,04; 95% ДИ 1,59–5,81; p=0,001) была статистически значимо выше в когорте РВС-ХОКА в конце 5-летнего периода наблюдения.

Существуют достаточно ограниченные данные использования БКЛП в качестве компонента комбинированного эндоваскулярного лечения (БКЛП+СЛП) или изолированного применения БКЛП у больных ИБС с ХОКА *de novo*. Первое исследование, посвященное тактике «only-DCB» в лечении ХОКА (41 больной, 44 поражения ХОКА), было опубликовано P.J. Köln et al. (2016, Германия) [280]. Всего в работу было включено 34 пациента. Удовлетворительный результат процедуры был отмечен у 79,4% (n=27) больных. Рестеноз и реокклюзия были зарегистрированы у 11,8% (n=4) и 5,9% (n=2) больных, соответственно.

В метаанализе пяти обсервационных исследований, объединившем, в том числе, исследования Köln и Wickramarachchi (суммарно 511 пациентов), Y. Zhao et al. (2024) [139] проанализировали результаты применения БКЛП при реканализации ХОКА *de novo*. Частота МАСЕ составила 13,0% (95% ДИ 10,1–15,9%, I²=0%, p=0,428). Удельный вес кардиальной смерти и ИМ составил 2,2% (95% ДИ 0,7–3,7%, I²=0%, p=0,873) и 1,2% (95% ДИ -0,2–2,6%, I²=13,7%, p=0,314), соответственно. Объединенные случаи РЦП и РЦС составили 10,1% (95% ДИ 5,7%–14,5%, I²=51,7%, p=0,082) и 7,1% (95% ДИ 3,0%–11,2%, I²=57,6%, p=0,070), соответственно. Суммарные оценочные показатели ППП, рецидива окклюзии и

РВС составили 59,4% (95% ДИ 53,5-65,3%, $I^2=0\%$, $p=0,742$), 3,3% (95% ДИ 1,1–5,4%, $I^2=0\%$, $p=0,865$) и 17,5% (95% ДИ 12,9–22,0%, $I^2=0\%$, $p=0,623$) соответственно.

Наряду с малым количеством работ, посвященных лечению ХОКА *de novo* при помощи БКЛП, в литературе представлены крайне ограниченные данные, касающиеся сепаратного анализа эффективности и безопасности стратегии «only-DCB» при реканализации РВС-ХОКА. В исследованиях, посвященных эндоваскулярному лечению больных РВС, оценка результатов БАП с БКЛП при окклюзивном рестенозе (IV тип по R. Merhan) проводится одновременно с анализом использования данной тактики реваскуляризации при других типах РВС или одновременно с анализом результатов применения СЛП в общей когорте исследования [278].

На сегодняшний день, в зарубежной литературе представлены только два актуальных исследования, посвященные данной проблеме. В работе S. Basavarajaiah et al. (2021) [184] было проведено сравнение эффективности и безопасности применения стандартной БАП ($n=88$), БАП с БКЛП ($n=113$) и имплантации СЛП ($n=202$) у больных РВС-ХОКА, медианный период наблюдения составил 48 мес. Достоверных отличий в частоте «жестких» конечных точек между группами выявлено не было, удельный вес кардиальной смерти составил 5,8% ($n=23$), ИМ целевого сосуда – 4% ($n=16$), РЦП – 45,6% ($n=182$), РЦС – 48,7% ($n=194$), MACE – 46%.

В обсервационном исследовании Y. Zhang et al. (2023) [105] были проанализированы результаты реваскуляризации больных ИБС с СЛП-РВС-ХОКА. В первую группу вошли пациенты с БАП с БКЛП ($n=78$), во вторую группу – больные, которым была выполнена имплантация СЛП ($n=136$). Медиана наблюдения составила 1160 дней. Частота MACE достоверно не отличалась в обеих группах – 28,2% (БКЛП) против 26,5% (СЛП) (ОР 1,25, 95% ДИ 0,64–2,46, $p=0,512$).

Таким образом, эндоваскулярная коррекция окклюзивного рестеноза КА предстает собой сложную проблему для коронарных хирургов. Выполнение КШ показано ограниченному числу пациентов, а состояние дистального русла целевого

сосуда может лимитировать выполнение полноценной хирургической реваскуляризации. Одновременно, пациенты с резистентной к ОМТ стенокардией и РВС-ХОКА требуют инвазивного подхода к лечению. Дополнительная металлизация КА в случае проведения успешной реканализации может ухудшать отдаленный прогноз у данной сложной категории пациентов. При этом, подающее большинство отечественных и зарубежных исследований по данной теме ограничены 3–5-летним периодом наблюдения за пациентами, а работы с медианой срока наблюдения выше указанного диапазона практически отсутствуют, что служит поводом для проведения оценки очень отдаленных (более 7 лет) результатов реваскуляризации при РВС-ХОКА.

1.11. Повторное чрескожное коронарное вмешательство в лечении бифуркационного рестеноза коронарных артерий

Бифуркационные поражения КА являются одним из наиболее сложных типов поражения коронарного русла. Каждый клинический случай коронарного атеросклероза с вовлечением бифуркации требует индивидуального хирургического подхода и выбора оптимальной методики стентирования [49; 11; 3; 35]. Несмотря на рост числа пациентов с БП, не выработано унифицированной интервенционной стратегии [4]. Трудности лечения данной группы пациентов обусловлены большой вариабельностью анатомических характеристик бифуркаций, множеством подходов к их коррекции, сложностью оценки физиологической значимости изменений в ветвях бифуркации. Для проведения вмешательства необходимо учитывать сразу несколько морфологических признаков: просветы проксимального и дистального сегментов основной ветви (ОВ), диаметр устья боковой ветви (БВ) и угол ее отхождения, просвет проксимального сегмента БВ [4].

В настоящее время предложено множество классификаций БП коронарного русла, основанных на данных КАГ. Классификация А. Medina является самой простой и наиболее часто используемой в клинической практике [218; 190] и предполагает оценку любого сужения более 50 % в каждом из трех сегментов бифуркации: проксимальный сегмент ОВ, дистальный сегмент ОВ и БВ; стеноз

обозначается как 1, его отсутствие – 0 [4; 190]. На основании классификации А. Medina поражения 1.1.1; 1.0.1 и 0.1.1 считаются истинными, так как вовлекается БВ [4].

Главный принцип бифуркационного стентирования, сформированный Европейским бифуркационным клубом (англ. European Bifurcation Club), заключается в том, чтобы стратегия стентирования была настолько простой, насколько позволяет анатомия, рекомендуя в большинстве случаев стратегию с одним стентом в качестве подхода по умолчанию [4; 218]. Эта рекомендация основана на данных РКИ, сравнивающих одно- и двухстентовые методики стентирования, в большинстве из которых не удалось продемонстрировать преимущества двухстентовой методики по сравнению с provisional-стентированием [4; 119; 186]. Так, в крупном метаанализе, в который включены 3265 пациентов из 9 РКИ, оценивались отдаленные результаты применения одно- и двухстентовых методик стентирования БП КА [259]. Авторы продемонстрировали, что provisional-стентирование ассоциировалось с более низкой смертностью от всех причин (2,94% против 4,23%; HR 0,69; 95% ДИ 0,48–1,00; $p=0,049$) по сравнению с пациентами, у которых применялась двухстентовая техника. При этом различий частоте MACE (15,8 против 15,4 %, $p=0,79$), ИМ (4,8 против 5,5 %, $p=0,51$), РЦП (9,3 против 7,6 %, $p=0,19$) или ТС (1,8 против 1,6 %, $p=0,28$) между группами не отмечалось. Y.-H. Kim et al. в исследовании PERFECT сравнивали различные подходы к лечению пациентов с поражением БВ и без него [237]. В случае отсутствия поражения БВ пациенты рандомизировались в группы provisional-стентирования с финальной криссинг-дилатацией или без нее, а при поражении БВ – в группы double kissing crush и одностентовой техники. Авторы показали, что ангиографические и клинические результаты сопоставимы после ЧКВ с использованием любой техники стентирования БП. Частота MACE в течение года между группами стентирования с финальной криссинг-дилатацией и изолированного стентирования (14,0% против 11,6%, $p=0,57$), а также double kissing crush и одностентовой техники (17,9% против 18,5%, $p=0,84$) не различалась [4].

Пациенты с рестенозом в области бифуркации КА (РВС-БП) представляют собой особо сложную для эндоваскулярного лечения группу. Установленные на первом этапе ЧКВ коронарные стенты со стенозированным или окклюзированным в результате рестенотического процесса просветом затрудняют манипуляции с заведением проводников, БК и стент-систем в зону БП. Использование двухстентовых методик коронарного стентирования приводит к избыточной металлизации области бифуркации в ОВ и БВ, что влияет на интенсивность неоинтимальной гиперплазии в отдаленном периоде после ЧКВ. Одностентовая методика КС при РВС-БП представляется более эффективной в отношении снижения риска развития рецидива РВС, однако с ее помощью не всегда возможно достижение оптимального ангиографического результата, особенно у пациентов с истинным бифуркационным поражением КА [256].

Одним из возможных решений проблем ЧКВ при РВС-БП является использование БКЛП. Применение БКЛП достаточно хорошо зарекомендовало себя как изолированный метод эндоваскулярного лечения больных РВС с неосложненными рестенозами [128; 213; 212]. Использование БКЛП позволяет избежать имплантации дополнительного стента, что особенно важно при вмешательствах на БП. Однако, аппликация лекарственного препарата при применении БКЛП возможна только в одной ветви бифуркации или проксимальных сегментах ветвей; при этом не всегда удастся получить удовлетворительный ангиографический результат после использования БКЛП, в результате чего может потребоваться конверсия к коронарному стентированию [174]. Доказательная база повторной реваскуляризации при РВС-БП является крайне ограниченной.

В работе Y. Narada et al. (2017) [95] было проведено сравнение эффективности и безопасности БКЛП с паклитакселем и йопирамидом (группа I, n=124) и бутирил-три-гексил цитратом (группа II, n=53) у больных с РВС-БП. Медиана периода наблюдения составила 1 год. Согласно исходной клинико-ангиографической характеристике, 123 (69,5%) пациентам на первом этапе ЧКВ было выполнено бифуркационное КС по методике Culotte, 22 (12,4%) – Т-

стентирование. К концу периода наблюдения было выявлено 30 (24%) случаев МАСЕ, общая частота неблагоприятных событий, ИМ и РЦП достоверно не отличалась в обеих группах. Так, изолированная БАП с различными типами БКЛП показала достаточно высокую частоту рецидива РВС через 12 месяцев после ЧКВ.

В обсервационном исследовании S.F. Coloreu et al. (2012) [94] авторы проанализировали непосредственные и отдаленные результаты (12 месяцев) применения одностентовой методики (ОМ) (n=41), двухстентовой методики (ДМ) (n=8) КС и БАП с БКЛП (n=15) у 64 больных ИБС с РВС-БП. В конце периода наблюдения общая частота МАСЕ составила 18,7% (12/64) с частотой кардиальной смерти, ИМ и РЦС 1,6% (1/64), 6,2% (4/64) и 18,7% (12/64), соответственно. Пациенты, которым был установлен один СЛП в ОВ, имели статистически значимо более низкую частоту МАСЕ по сравнению с больными, у которых была применена БАП с БКЛП, ДМ или установлен ГМС вне зависимости от технической стратегии – 4/37 (10,8%) против 8/27 (29,6%), $p=0,04$.

В исследовании T. Naganuma et al. (2016) [132] было проведено сравнение результатов применения СЛП второго поколения и БКЛП у 167 больных ИБС с РВС-БП. Медиана наблюдения за пациентами составила 701 день. В группу СЛП вошли 85 пациентов, в когорту БКЛП – 73 больных. Также в группе БКЛП РВС чаще был ассоциирован с имплантированным ранее СЛП (26,9% против 6,7%, $p<0,001$). Исходя из данных анамнеза, в данной когорте наблюдалась тенденция к более частой повторной реваскуляризации (25,6% против 15,6%, $p=0,074$). Не было выявлено достоверных различий в частоте МАСЕ (32,1% против 27,6%, $p=0,593$), кардиальной смерти (5,0% против 2,6%, $p=0,369$), РЦС (23,7% против 21,8%, $p=0,884$), РЦП на пациента (16,6% против 17,6%, $p=0,875$) и РЦП на бифуркацию (19,1% против 16,6%, $p=0,861$).

Таким образом, данные о результатах эндоваскулярной реваскуляризации при РВС-БП являются весьма ограниченными, и представлены исключительно в виде серий клинических случаев и отдельных некрупных одноцентровых нерандомизированных исследований [94; 95; 132]. Перспективным представляется анализ эффективности и безопасности ЧКВ при РВС-БП с использованием

различных техник и современного рентгенохирургического инструментария, включая СЛП второго и третьего поколения.

Таким образом, данные о результатах эндоваскулярной реваскуляризации при РВС-БП являются весьма ограниченными, и представлены исключительно в виде серий клинических случаев и отдельных некрупных одноцентровых нерандомизированных исследований [94;95;132]. Перспективным представляется анализ эффективности и безопасности ЧКВ при РВС-БП с использованием различных техник и современного рентгенохирургического инструментария, включая СЛП второго и третьего поколения.

1.12. Чрескожное коронарное вмешательство как метод лечения больных рецидивом ишемии миокарда после первичной хирургической реваскуляризации

Комплексное ЧКВ на стенозированных ВШ (и, с меньшей частотой, на МКШ) и собственных КА является широко распространенным, в настоящее время, компонентом лечения больных ИБС, перенесших КШ и страдающих РИМ. ЧКВ на ВШ составляет около 6% всех интервенционных вмешательств и обуславливает повышенный риск развития перипроцедурных осложнений, таких как дистальная эмболия и no-reflow. Выполнение КШ приводит к ускоренному прогрессированию атеросклероза с кальцификацией собственных КА вследствие изменений гидравлических факторов в КР, что обуславливает увеличение частоты ХОКА и сложности ЧКВ на КА в этой когорте. Повышенная сложность ЧКВ ХОКА нативных КА опеределается сниженной частотой процедурного успеха и увеличением числа периоперационных осложнений [156; 92; 182].

Удельный вес no-reflow составляет от 6–10% при ЧКВ на ВШ по сравнению с 1–2% при ЧКВ на нативных КА, несмотря на различную частоту использования систем профилактики эмболии (СПЭ) [207; 209]. Применение СПЭ при ЧКВ на ВШ представляется важным методом снижения риска дистальной эмболии. Использование СПЭ рекомендовано европейскими и американскими рекомендациями по коронарной реваскуляризации (класс рекомендаций I). Необходимо отметить, что данные рекомендации преимущественно основаны на

единственном РКИ, в котором было проанализировано применение первого доступного на рынке устройства. Система Percusurge Guardwire (Medtronic, США) была первой СПЭ, состоящей из баллона, позиционируемого дистальнее поражения ВШ с целью окклюзии просвета и аспирационного катетера, применяемого для удаления тромботических масс [239]. Оценка эффективности и безопасности применения данного устройства была проведена в исследовании SAFER [239], по результатам которого было выявлено снижение общей частоты МАСЕ (ИМ, экстренное КШ, РЦС в течение 30 дней), ассоциированное с применением СПЭ, на 42%. Впоследствии, несколько исследований, включая данные из крупномасштабного Национального реестра сердечно-сосудистых данных (регистр NCDR-CathPCI, ACC, США), обнаружили противоречивые результаты, и не продемонстрировали преимуществ при рутинном использовании СПЭ во время вмешательства на ВШ [90; 142; 100].

В дополнение к проблемам дистальной эмболии, no-reflow и перипроцедурного ИМ при ЧКВ на ВШ, частота развития РВС в стентированных участках шунтов непропорционально выше, чем при ЧКВ на КА, несмотря на развитие технологии СЛП. В рандомизированном исследовании DIVA [134] было проведено сравнение эффективности ЧКВ с использованием СЛП и ГМС в лечении поражений ВШ: частота РЦС составила 12% и 11% соответственно в течение 12 месяцев наблюдения. Полученные данные согласуются с результатами метаанализа, выполненного N.J. Patel et al. (2018) [135], в котором частота РЦС при реваскуляризации ВШ с помощью СЛП и ГМС составила 25% и 26% соответственно в течение периода наблюдения от 18 до 60 мес. Не было статистически значимых различий в показателях МАСЕ в группах СЛП и ГМС.

Альтернативой ЧКВ на ВШ является эндоваскулярное вмешательство на собственных КА, благодаря которому достигается восстановление нормального просвета шунтированной артерии. Данная стратегия несет в себе дополнительные сложности по сравнению с реваскуляризацией КА *de novo* ввиду высокой частоты ХОКА, сложной морфологии и выраженной кальцификации [230]. Частота выявленных ХОКА шунтированных КА при диагностической КШГ составляет

89%, что определяет более низкий уровень успеха процедуры [165]. В исследовании RECHARGE (1252 пациента) была проведена оценка непосредственных результатов ЧКВ при ХОКА у больных с предшествующим КШ (n=217) и без КШ в анамнезе (n=1035). Общая частота процедурного успеха составила 71,9% в группе КШ и 88,7% в когорте поражений КА *de novo* ($p<0,001$). Частота MACE достоверно не отличалась в обеих группах. Удельный вес процедурного успеха реканализации ХОКА в группе КШ на ранее шунтированных и нешунтированных КА составил 73,1% против 68%, $p=0,47$, соответственно [165].

Систематические анализы эффективности и безопасности стратегий реваскуляризации у больных после КШ показывают лучшие результаты реваскуляризации собственных КА в сравнении с кондуитами. Так, в крупном исследовании F.J. Beerkens et al. (2024) [217], включившем 154 146 пациентов (12 822 (8,3%) после КШ) из Netherlands Heart Registration, авторы проанализировали результаты стентирования собственных КА и коронарных шунтов. Не было выявлено статистически значимой разницы в частоте достижения первичной комбинированной конечной точки MACE через 30 дней после ЧКВ у больных, которым было выполнено ЧКВ на собственных КА и кондуитах – 6,7 против 7,7% (скорректированное отношение шансов (сОШ) 0,799; 95% ДИ 0,636–1,005; $p=0,055$). Через 1 мес. не было отмечено достоверных отличий в отношении числа ИМ, реваскуляризации и смерти от всех причин. Через год были достигнуты статистически значимые отличия по частоте MACE – 14,3 против 19,7% (сОШ 1,267; 95% ДИ 1,101–1,457; $p<0,001$); наибольший вклад в комбинированную конечную точку был внесен РЦС. В метаанализе M. Farag et al. (2021), включившем 40 984 пациентов с дисфункцией шунтов после КШ, были получены аналогичные результаты. Медианный период наблюдения составил 2 года. По сравнению с ЧКВ на кондуите, стентирование собственной КА выполнялось чаще (61% против 39%) и было связано с меньшей частотой MACE (ОШ 0,51; 95% ДИ 0,45–0,57; $p<0,001$), более низкой смертностью от всех причин (ОШ 0,65; 95% ДИ 0,49–0,87; $p=0,004$), более низкой частотой ИМ (ОШ 0,56; 95% ДИ 0,45–0,69; $p<0,001$) и более низкой

потребностью в реваскуляризации целевого сосуда (ОШ 0,62; 95% ДИ 0,51—0,76; $p < 0,001$) к концу периода наблюдения [191].

Эндоваскулярная реваскуляризация миокарда у больных ИБС после КШ на сегодняшний день имеет ряд нерешенных проблем. Проведение стентирования нативной КА при наличии антеградного кровотока по шунту, с одной стороны, дополнительно компрометирует кондуит и, в большинстве клинических ситуаций, приводит к его окклюзии. В свою очередь, сохранение конкурентного кровотока по ВШ после стентирования целевой КА определяет формирование турбулентного, нелинейного потока крови и увеличение напряжения сдвига, что, в свою очередь, обуславливает индукцию эндотелиальной дисфункции, ускорение формирования атеросклеротических бляшек с последующим ранним РВС и ТС [104; 118]. Безопасность и осуществимость окклюзии ВШ с использованием чрескожных окклюдизирующих устройств во время процедуры ЧКВ была продемонстрирована в серии клинических случаев [254]; однако, для определения возможности внедрения процедуры принудительной окклюзии кондуита в рутинную рентгенохирургическую практику, необходимы дальнейшие исследования результатов применения данного метода. Наряду с худшими результатами вмешательства на шунтах по сравнению с ЧКВ на КА [217; 191; 113], в обсервационных исследованиях отмечена большая частота применения внутриаортальной баллонной контрпульсации и переливания крови, большее количество контрастного вещества и увеличенное время рентгеноскопии при эндоваскулярной коррекции поражений кондуитов.

Несмотря на все ограничения, ЧКВ на ВШ выполняется у 37% пациентов [219]. С учетом указанных лимитирующих факторов, ЧКВ на КА при функционирующем шунте имеет класс рекомендаций ПА, С [82]. В современной литературе нет рандомизированных данных по результатам реваскуляризации ВШ и КА у больных РИМ после КШ, а также отсутствуют обсервационные исследования с периодом наблюдения за пациентами более 5 лет. Также в отечественных и зарубежных исследованиях не представлены данные относительно эффективности и безопасности проведения одномоментной и

этапной комбинированной реваскуляризации КА и шунтов у пациентов с дисфункцией кондуитов после хирургической коррекции поражений КА. Представляется перспективным проведение сравнительной оценки эффективности и безопасности эндоваскулярной коррекции КА, шунтов и комбинированной реваскуляризации у больных РИМ после КШ в очень отдаленном (более 10 лет) периоде наблюдения.

1.13. Чрескожное коронарное вмешательство после коронарного шунтирования как компонент гибридной реваскуляризации миокарда

Согласно Позиционному документу рабочей группы Европейского кардиологического общества по сердечно-сосудистой хирургии и Европейской ассоциации по ЧКВ (Thielmann M. et al., 2024), гибридная реваскуляризация миокарда (ГРМ) определяется как плано- и последовательно выполненная комбинация КШ с формированием как минимум одного анастомоза ВГА-ПНА и ЧКВ на коронарных сосудах, не относящихся ПНА, с целью лечения больного ИБС с многососудистым поражением коронарного русла [61; 80]. Авторы выделяют стандартный и расширенный типы ГРМ, основанные на количестве пораженных КА и требуемом объеме реваскуляризации. Стандартная ГРМ подразумевает выполнение одного коронарного анастомоза ВГА-ПНА и стентирование одной КА при двухсосудистом поражении КР. Расширенная ГРМ может быть осуществлена в объеме формирования одного анастомоза ВГА-ПНА и множественного КС или, напротив, формирования нескольких коронарных анастомозов со стентированием только одной КА. ГРМ может выполняться этапно или одномоментно в условиях специализированной гибридной операционной [43]. Отечественные исследователи определяют ГРМ как комбинацию плановых КШ и ЧКВ для реваскуляризации различных КА, выполненных с интервалом не более 60 дней, независимо от последовательности процедур [62; 43; 16]. Критерии ГРМ, используемые в рамках актуальных согласительных документов и крупных регистров, несколько отличаются, и последние редакции регистров включают расширенные данные о выполняемых процедурах [43].

ГРМ представляет собой менее инвазивную стратегию, которая обладает совокупностью преимуществ КШ и ЧКВ. Эндоваскулярное лечение является менее инвазивным по сравнению с КШ и в определенных клинических ситуациях служит ему сопоставимой альтернативой. Благоприятные результаты ЧКВ с использованием СЛП по сравнению с применением венозных кондуитов, более длительный срок функционирования МКШ, а также разработка и внедрение малоинвазивной хирургической реваскуляризации миокарда послужили фундаментом для объединения достоинств двух методик у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла [43]. В актуальных европейских рекомендациях ESC/EACTS гибридная реваскуляризация отнесена к классу показаний Ib [81; 83]. J. Lawton et al. в согласительном документе ACC/AHA/SCAI от 2021 г. выносят ГРМ за рамки клинических рекомендаций по причине отсутствия достаточного объема доказательной базы и подчеркивают необходимость проведения дальнейших исследований по данной теме [82].

Физиологическим обоснованием преимуществ ГРМ над КШ и ЧКВ, выполненных изолированно, является: 1) выполнение реваскуляризации ПНА, отвечающей за кровоснабжение 50% миокарда ЛЖ, связано с лучшим отдаленным прогнозом [120]; 2) формирование анастомоза ВГА-ПНА является наиболее эффективной стратегией реваскуляризации передней стенки ЛЖ ввиду отличной проходимости в отдаленном периоде наблюдения [273; 235; 187; 268; 183]; 3) шунтирование не-ПНА сосудов не обладает достоверным преимуществом перед ЧКВ с использованием современных СЛП [163]. M. Thielmann et al. (2024) подчеркивают, что ГРМ не эквивалентна мультиартериальной реваскуляризации, и не обязательно подразумевает применение миниинвазивного доступа [163].

Проведение сравнения ГРМ и КШ в наблюдательных исследованиях, РКИ и особенно метаанализах ограничено значительными различиями в опыте кардиохирургических центров, различными подходами к выполнению КШ (ONCAP и OPCAB, хирургический доступ), эффектами кривой обучения, ослеплением операторов, отсутствием четких показаний к ГРМ [81]. Ввиду

вышеуказанных факторов результаты исследований обладают выраженной дисперсией и сложны для обобщения и интерпретации [270].

Обсервационные исследования показывают, что ГРМ является безопасным и эффективным методом лечения больных ИБС с многососудистым поражением КР. Внутрибольничная и/или 30-дневная смертность сопоставимы в группах ГРМ и КШ вне зависимости от техники выполнения хирургической реваскуляризации (стандартное КШ, ОРСАВ или малоинвазивная реваскуляризация миокарда (МИРМ)) [177; 161; 246; 160; 159; 163]. Также в нескольких обсервационных исследованиях было продемонстрировано уменьшение времени пребывания пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) после ГРМ в сравнении с КШ [110; 257; 258]. Результаты данных работ были обобщены в метаанализе A.C. Reynolds et al. (2018), в котором авторы пришли к аналогичному выводу [246]. Полученные данные относительно снижения времени пребывания в ОРИТ после ГРМ также коррелировали с показателем данного параметра в подгруппах больных, перенесших малоинвазивную реваскуляризацию миокарда [194]. Одноцентровые исследования и метаанализы показали значительно более низкую частоту периперационной гемотрансфузии при ГРМ по сравнению с КШ [110; 246; 205]. ГРМ превосходит КШ по продолжительности искусственной вентиляции легких (ИВЛ) [246] и не уступает хирургической реваскуляризации по частоте развития периперационной фибрилляции предсердий (ФП), почечных осложнений, ИМ и ОНМК [246; 160]. В исследовании Harskamp et al. (2014) отмечено статистически значимое снижение уровня тропонина I (TnI) после ГРМ в сравнении с ОРСАВ [103].

Общая частота неблагоприятных событий в ближайшем и отдаленном периоде наблюдения в целом сопоставима при ГРМ и КШ, однако пациенты, перенесшие гибридную коронарную коррекцию, демонстрируют большую частоту повторной реваскуляризации в ряде работ. В метаанализе P. Sardar et al. (2018) [160] было проведено сравнение результатов ГРМ и КШ при лечении больных ИБС с многососудистым поражением КР. Всего в исследование было включено 2245 пациентов из 8 исследований (одно РКИ и 7 обсервационных исследований),

период наблюдения составил 1–36 месяцев. Риск МАСЕ при ГРМ и КШ достоверно не отличался и составил 3,6% и 5,4% соответственно (ОШ 0,53; 95 % ДИ 0,24–1,16). Пациенты обеих групп имели сходный риск смерти от всех причин (ОШ 0,85; 95 % ДИ 0,38–1,88), ИМ (ОШ 0,72; 95% ДИ 0,31–1,64), инсульта (ОШ 0,53; 95% ДИ 0,23–1,20) и повторной реваскуляризации.

В рандомизированном исследовании HYBRID [159] были получены альтернативные результаты. Всего в исследование было включены 200 пациентов, которые были рандомизированы в группы ГРМ и КШ. Максимальный период наблюдения составил 5 лет. была сходной в 2 группах Частота ИМ (4,3% для ГРМ против 7,2% для КШ; $p=0,30$), инсульта (2,1% против 4,1%; $p=0,35$), МАСЕ (45,2% против 53,4%; $p=0,39$), смерти от всех причин (6,4% против 9,2%; $p=0,69$) достоверно не отличалась в обеих группах. При этом не было выявлено достоверных отличий в частоте повторной реваскуляризации к концу периода наблюдения – 37,2% против 45,4% в группе ГРМ и ЧКВ, соответственно ($p=0,38$).

В зарубежной литературе, на сегодняшний день, представлено ограниченное количество работ, выполненных по протоколу сравнения ГРМ и ЧКВ. Рандомизированное исследование «Hybrid coronary revascularization trial» (NCT03089398), в котором было запланировано проведение оценки результатов ГРМ и ЧКВ у 2354 пациентов, было прекращено по причине медленного набора больных [98]. В многоцентровом обсервационном исследовании Puskas J.D. et al. (2016) [158] оценили эффективность и безопасность ГРМ ($n=200$) и ЧКВ с использованием СЛП ($n=98$). Средний период наблюдения составил 18 месяцев. Частота МАСЕ через 12 месяцев (ОР 1,063; 95 % ДИ 0,666–1,697, $p=0,80$) и 17,6 месяцев (ОР 0,868; 95 % ДИ 0,556–1,355, $p=0,53$) достоверно не отличалась в обеих группах. Удельный вес повторной реваскуляризации составил 7,0% против 8,2% через 1 год и 7,0% против 10,2% в группе ГРМ и ЧКВ, соответственно ($p>0,05$). В исследовании E.L. Hannan et al. (2021) [162] было проведено сравнение эффективности и безопасности ГРМ ($n=335$) и ЧКВ ($n=25\,557$) на основании данных Нью-Йоркского кардиохирургического и эндоваскулярного регистров. Через 6 лет наблюдения после PSM не было выявлено достоверной разницы в

выживаемости в группах ГРМ и ЧКВ (83,17% против 81,65%, cOP 0,90; 95 % ДИ 0,67–1,20, $p=0,46$). При этом были отмечены статистически значимые отличия свободы от повторной реваскуляризации ПНА в группе ГРМ в сравнении с ЧКВ (91,13% против 83,59%, cOP=0,51; 95% ДИ 0,34–0,77, $p=0,001$).

Крайне ограничено количество работ, в которых ГРМ одновременно сравнивается с ЧКВ и КШ. В 2023 г. Ганюков В.И. и соавт. опубликовали РКИ, выполненное по данному протоколу, с оценкой 5-летних отдаленных результатов вмешательства. Статистически значимых различий в смертности от всех причин между группами КШ, ГРМ и ЧКВ не было выявлено – 10,6%, 12,8% и 8,2% соответственно ($p=0,23$). Статистически значимых различий по частоте развития ИМ между группами КШ, ГРМ и ЧКВ (12,8; 8,5 и 16,3%; $p=0,12$), инсульта (4,2; 6,4 и 10,2%; $p=0,13$), повторной реваскуляризации по клиническим показаниям (23,4; 23,4 и 34,7%; $p=0,11$) также не наблюдалось. Тем не менее, совокупный показатель МАСЕ за 5 лет у пациентов после ГРМ был аналогичен таковому в группе КШ, но статистически значимо ниже, чем в группе ЧКВ (51,1; 51,1 и 69,4% соответственно; $p=0,03$) [50]. В сетевом метаанализе J. Van den Eynde et al. (2022) [245] было проведено сравнение ранних (30 дней) и отдаленных (более 12 мес) результатов ONCAB, OPCAB, ЧКВ и ГРМ. В работу было включено 119 исследований и 700 458 пациентов. ЧКВ было связано с более низкой частотой ранней смерти (ОШ 0,50; 95% ДИ 0,31–0,79) и инсульта (ОШ 0,22; 95% ДИ 0,06–0,60) по сравнению с ONCAB; при этом снижение риска раннего ИМ было выявлено при OPCAB в сравнении с ONCAB (ОШ 0,53; 95% ДИ 0,32–0,83). В отдаленном периоде наблюдения больные после ЧКВ демонстрировали большую частоту РЦС и МАСЕ по сравнению с ONCAB, OPCAB и ГРМ (на 127-203% и 59-64% соответственно). Одновременно, ЧКВ было ассоциировано со сниженным риском инсульта в отдаленном периоде при сравнении с ONCAB (ОШ 0,70; 95 % ДИ 0,52–0,89).

Так, проведение сравнения ГРМ, КШ и ЧКВ в наблюдательных исследованиях, РКИ и особенно метаанализах ограничено значительными различиями в опыте кардиохирургических центров, различными подходами к выполнению КШ (ONCAB и OPCAB, хирургический доступ), эффектами кривой

обучения, ослеплением операторов, отсутствием четких показаний к ГРМ [81]. Ввиду вышеуказанных факторов результаты исследований обладают выраженной дисперсией и сложны для обобщения и интерпретации [270].

В актуальных рекомендациях ESC/EACTS 2024 [84] подчеркивается, что ГРМ на работающем сердце (РС) представляется подходящим вариантом для пациентов со средним и высоким риском хирургического вмешательства, поскольку позволяет избежать использования ИК. Несмотря на эту привлекательную концепцию, частота гибридных реваскуляризаций остается крайне низкой, составляя около 0,1% хирургических реваскуляризаций. Доступно мало данных, сравнивающих ГРМ с традиционным КШ или ЧКВ. В связи с данными лимитирующими факторами, ГРМ не получила класс рекомендаций/уровень доказательности в текущей версии указанных рекомендаций. Таким образом, перспективным представляется проведение исследования эффективности и безопасности этапной ГРМ, проведенной по унифицированному протоколу, в сравнении со стандартным многососудистым ЧКВ.

1.14. Коронарное шунтирование у больных рецидивом ишемии миокарда после коронарного стентирования

Совершенствование рентгенохирургического инструментария и внедрение новых техник и технологий в эндоваскулярную хирургию КА определяет большой удельный вес ЧКВ среди всех операций реваскуляризации миокарда. По данным Общенациональной выборки стационарных больных (Nationwide Inpatient Sample, NIS) представленных М. Alkhouli et al. (2020), число коронарных вмешательств в США за период 2003–2016 гг. составило 12 млн, из них 6,68 млн (72,0%) – ЧКВ и 3,37 млн – КШ (28,0%) [283]. Такой значимый объем выполняемых ЧКВ, в свою очередь, приводит к относительно высокому уровню потребности в повторной реваскуляризации за счет РВС в зоне стентированного участка и формирования новых атеросклеротических бляшек [32; 3; 4; 10; 14]. Как отмечают А.С. Колегаев и соавт. [32], несмотря на применение новых технологий, совершенствование подготовки специалистов и как следствие – меньшую травматичность и большую

эффективность ЧКВ, 20–25% больных ИБС после перенесенного стентирования КА в течение жизни становятся кандидатами на хирургическое лечение [83; 147].

Выполнение КШ может быть связано с меньшей частотой повторной эндоваскулярной реваскуляризации сегментов КА, расположенных выше шунтированного сегмента, при условии адекватного функционирования кондуита. Giustino et al. (2022) отмечают, что возможность выполнения КШ необходимо рассматривать в составе кардиологической команды у больных ИБС с рРВС крупных КА (ствол ЛКА, проксимальный сегмент ПНА) или многососудистым рестеноотическим поражением КР, особенно в случае 2С-металлизации КА [121]. Как отмечает R.A. Byrne et al. (2015), КШ играет важную роль в лечении РВС у отдельных больных, особенно при условии вовлечения нескольких КА [123].

В крупном метаанализе F. Biancari et al. (2018), на основе данных многоцентрового регистра E-CABG (European Multicenter Study on Coronary Artery Bypass Grafting) [232], были проанализированы непосредственные и ранние 30-дневные результаты КШ у 6563 больных ИБС, 1181 (18,0%) из которых имели ЧКВ в анамнезе. Из них 11,6% перенесли один этап ЧКВ, 4,4% имели 2 ЧКВ в анамнезе и 2,1% ≥ 3 ЧКВ. Стентирование одной основной эпикардальной КА было выполнено у 11,3%, двух КА – у 4,9%, трех КА – у 1,6% пациентов. При многофакторном анализе не было выявлено статистически значимых различий в скорректированной госпитальной и 30-дневной смертности между пациентами без ЧКВ в анамнезе и с ЧКВ в анамнезе, а также между пациентами, которые перенесли 1-, 2- и 3-сосудистое ЧКВ. Таким образом, авторы не получили доказательств ухудшения ближайших послеоперационных результатов у больных ИБС с ЧКВ в анамнезе, которым было выполнено КШ. В другом крупном исследовании Y.T. Cheng et al. (2022) [137], включившем 32 335 пациентов из Taiwan's National Health Insurance Database, была проведена сравнительная оценка результатов КШ у больных с ЧКВ и без эндоваскулярной реваскуляризации в анамнезе. В группе пациентов с предшествующим ЧКВ была зарегистрирована статистически значимо более высокая частота 30-дневной смертности по сравнению с когортой первичного КШ (7,2% против 5,0%, ОШ 1,47; 95 % ДИ 1,19–1,82). Также в группе

с предшествующим стентированием была отмечена более высокая частота повторной реваскуляризации – 14,4% против 10,0%, ОР 1,50; 95 % ДИ 1,30–1,74 (максимальный период наблюдения – 13 лет). Удельный вес смерти от всех причин достоверно не отличался в обеих когортах.

В литературе крайне ограничено представлены данные относительной хирургической реваскуляризации при рестенозе и НЦП ствола ЛКА. На сегодняшний день в открытых источниках представлены только 2 зарубежных исследования, посвященных данной проблеме – 1 РКИ и 1 когортное обсервационное исследование [121]. В РКИ EXCEL (Evaluation of XIENCE Versus Coronary Artery Bypass Surgery for Effectiveness of Left Main Revascularization) [195] авторы сравнили эффективность и безопасность ЧКВ (n=948) и КШ (n=957) при повторной реваскуляризации больных ИБС с поражением ствола ЛКА. ЧКВ было ассоциировано с более высокой частотой любой повторной реваскуляризации (12,9% против 7,6%; ОР 1,73; 95% ДИ 1,28–2,33; p=0,0003). В другом крупном исследовании W. Wanhа et al. (2022) [220], включившем 305 пациентов с РВС стЛКА, были получены альтернативные данные. При оценке 30-дневных результатов в группе ЧКВ был отмечен статистически значимо более низкий риск сердечно-сосудистой смерти по сравнению с когортой КШ (2,1% против 7,1%, ОР 3,48, 95% ДИ 1,01–11,8, p=0,04). При медианном сроке наблюдения 3,5 (1,3–5,5) года частота МАСЕ достоверно не отличалась и составила 27,7% и 29,6% (ОР 0,82, 95% ДИ 0,52–1,32, p=0,43) в группе ЧКВ и КШ, соответственно. В обеих когортах не было выявлено различий в частоте ССС (9,9% против 18,4%; ОР 1,56, 95% ДИ 0,81–3,00, p=0,18), ИМ (7,9% против 5,1%, ОР 0,44, 95% ДИ 0,15–1,27, p=0,13) или инсульта (2,1% против 4,1%, ОР 1,79, 95% ДИ 0,45–7,16, p=0,41). К концу периода наблюдения в группе ЧКВ была отмечена большая потребность в РЦС (15,2% против 6,1%, ОР 0,35, 95% ДИ 0,15–0,85, p=0,02).

Так, на сегодняшний день, в зарубежной литературе данные, посвященные повторной хирургической и эндоваскулярной реваскуляризации при рестенозе ствола ЛКА, крайне ограничены. Одновременно, отечественные работы обходят стороной данную проблему. В актуальных клинических руководствах по

хроническим коронарным синдромом и реваскуляризации миокарда [66;81;84] существуют рекомендации относительно первичной инвазивной коррекции при поражениях ствола ЛКА, однако отсутствует утвержденный алгоритм повторной реваскуляризации. Представляется перспективным и клинически обоснованным проведение анализа непосредственных и отдаленных результатов инвазивной коррекции рестеноза ствола ЛКА у больных ИБС с РИМ.

Таким образом, в доступной литературе проблема этапной гибридной и повторной реваскуляризации при «сложных» морфологических типах поражения коронарного русла на сегодняшний день не имеет однозначного решения, что послужило поводом для проведения настоящего исследования.

Глава II. Материал и методы

2.1. Клиническая характеристика больных

Работа выполнена на базе отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, отделения сердечно-сосудистой хирургии и отделения кардиологии Клиники грудной и сердечно-сосудистой хирургии им. Святого Георгия ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова» Минздрава России. В исследование на ретроспективной и проспективной основе было включено 1165 больных ИБС, которым с 2011 по 2024 гг. проведена хирургическая коррекция поражений коронарного русла: 51 пациенту выполнена этапная ГРМ, 73 – КШ, 189 – эндоваскулярная реваскуляризация после перенесенного КШ, 265 – повторное ЧКВ, 587 – первичная эндоваскулярная реваскуляризация.

Средний период наблюдения за пациентами всех групп составил 87 [64; 110] месяцев. Средний возраст пациентов – 67 [58; 74] лет. В характеристике больных преобладал мужской пол – 908 (77,9%), большинство пациентов были курильщиками – 780 (67,0%). Сахарный диабет был верифицирован у 454 (39,0%), дислипидемия – у 364 (31,2%) обследуемых. АГ была выявлена у 853 (73,2%) пациентов. ИМ и ОНМК в анамнезе имели 247 (21,2%) и 117 (10,0%) больных, соответственно. Фибрилляция предсердий и хроническая сердечная недостаточность были отмечены у 208 (17,9%) и 210 (18,0%) обследованных. Мультифокальный атеросклероз встречался у 322 (27,6%) пациентов. В структуре ИБС преобладал III ФК стабильной стенокардии напряжения – 452 (38,8%) больных, I ФК СН был верифицирован у 125 (10,7%), II ФК СН – у 219 (18,8%), IV ФК СН – у 78 (6,7%) пациентов. Безболевого ишемия миокарда встречалась у 223 (19,1%), острый ИМ и нестабильная стенокардия (НС) – у 68 (5,8%) больных.

Критерии включения в исследование для всех групп пациентов: ишемия миокарда, доказанная при помощи неинвазивных методов диагностики и/или стеноз как минимум одной КА $\geq 90\%$.

Критерии не включения в исследование: больные ИБС с сочетанным гемодинамически значимым поражением КА и клапанов сердца, аневризмой ЛЖ, требующей реконструкции, выраженной недостаточностью функции почек, печени, легких, онкологической патологией.

Дополнительные критерии включения и не включения в исследование для отдельных категорий пациентов

Таблица 2.1

Исследуемая группа	Критерии
Гибридная реваскуляризация миокарда	Критерии включения: гемодинамически значимые стенозы ≥ 2 основных эпикардиальных артерий, значимое поражение ствола ЛКА и/или проксимального сегмента ПНА. Критерии не включения: КИШ в анамнезе.
Реваскуляризация миокарда у больных ИБС с рестенозом ствола левой коронарной артерии	Критерии включения: гемодинамически значимый рестеноз ствола ЛКА. Критерии не включения: КИШ в анамнезе.
Реваскуляризация миокарда у больных ИБС с окклюзивным рестенозом коронарных артерий	Критерии включения: первичная или внутривенная ХОКА минимум одной КА; клиническая картина стенокардии напряжения, резистентной к ОМТ и/или значимый объем ишемии с достаточным количеством гибернированного миокарда в зоне, соответствующей целевому поражению, по данным ОФЭКТ. Критерии не включения: рубец без достаточного количества жизнеспособного миокарда в зоне кровоснабжения окклюзированной артерии по данным ОФЭКТ
Реваскуляризация миокарда у больных ИБС с бифуркационным рестенозом коронарных артерий	Критерии включения: рестеноз в зоне бифуркации КА (внутривенный рестеноз в любом из установленных в зоне бифуркации стентов, включая зону 5 мм проксимальнее и дистальнее стента; рестеноз устья боковой ветви, находящегося в проекции установленного стента или 5 мм проксимальнее или дистальнее установленного стента; рестеноз сегмента основной ветви, от которого отходит боковая ветвь, в которую имплантирован стент.

	Критерии не включения: рестеноз бифуркации ствола левой коронарной артерии
Рентгенэндоваскулярная коррекция поражений коронарных артерий и коронарных шунтов после предшествующей хирургической реваскуляризации миокарда	Критерии включения: рецидив ишемии миокарда после предшествующего коронарного шунтирования с дисфункцией минимум 1 коронарного шунта
Рентгенэндоваскулярное лечение больных ИБС с рецидивом рестеноза коронарных артерий	Критерии включения: рецидив внутрисстенного рестеноза в зоне двухслойной металлизации КА

2.2. Конечные точки исследования

Конечные точки исследования определены на основании стандартизированного определения конечных точек для исследований по коронарным интервенциям (консенсусный документ Академического исследовательского консорциума - 2) от 2018 г. [91] и Четвертого универсального определения инфаркта миокарда [150] (табл. 2.1).

Дефиниция конечных точек и их компонентов

Таблица 2.2

Критерий	Определение
Целевое поражение	Сегмент венечного русла, подвергнутый вмешательству, включающий зону 5 мм проксимальнее и дистальнее стента.
Реваскуляризация целевого поражения	Повторное ЧКВ или шунтирование целевого сосуда, выполняемое при рестенозе или другом типе осложнения, ассоциированного с целевым поражением.
Целевой сосуд	Основная эпикардальная артерия, на которой проводилось вмешательство, включая ее боковые ветви.
Реваскуляризация целевого сосуда	Любое повторное ЧКВ или шунтирование любого сегмента целевого сосуда, включая целевое поражение.
Любая повторная реваскуляризация	Любое повторное ЧКВ или шунтирование любого сегмента коронарного русла.

Хирургическая реваскуляризация	Любое коронарное шунтирование любых сегментов коронарного русла.
Инфаркт миокарда	Определялся в соответствии с Четвертым универсальным определением ИМ [150].
Сердечно-сосудистая смерть	Смерть, обусловленная сердечно-сосудистыми причинами: ИМ, внезапной сердечной смертью, сердечной недостаточностью, ОНМК, инвазивным вмешательством на сердце и сосудах, сердечно-сосудистым кровотечением или другой сердечно-сосудистой причиной.
Смерть от всех причин	Сердечно-сосудистая смерть и смерть от некардиальных причин: злокачественных новообразований, легочной недостаточности, инфекции (включая сепсис), патологии желудочно-кишечного тракта, травмы, несчастного случая, недостаточности других органов и систем, не относящихся к сердечно-сосудистой системе, а также других некардиальных причин.
Несостоятельность целевого поражения	Сердечно-сосудистая смерть, ИМ, ассоциированный с целевым поражением, клинически обусловленная реваскуляризация целевого поражения.
Несостоятельность целевого сосуда	Сердечно-сосудистая смерть, ИМ, ассоциированный с целевым сосудом, клинически обусловленная реваскуляризация целевого сосуда.
Рестеноз целевого поражения (контрольная точка для пациентов с рецидивом рестеноза КА)	Потеря просвета сегмента венечного русла, подвергнутого вмешательству, включающего зону 5 мм проксимальнее и дистальнее стента, более 50%, клинически сопровождающаяся ишемией миокарда.
Рестеноз целевого сосуда (контрольная точка для пациентов с рецидивом рестеноза КА)	Потеря просвета любого сегмента целевого сосуда, включая целевое поражение, более 50%, клинически сопровождающаяся ишемией миокарда.
Неблагоприятные сердечно-сосудистые события (major adverse cardiovascular events, MACE)	Реваскуляризация целевого поражения, реваскуляризация целевого сосуда, любая повторная реваскуляризация, рестеноз целевого поражения, сосуда, хирургическая реваскуляризация (для пациентов с рецидивом рестеноза КА), инфаркт миокарда, сердечно-

	сосудистая смерть, несостоятельность целевого поражения, смерть от всех причин.
--	--

Таким образом, **первичная комбинированная конечная точка исследования** – неблагоприятные сердечно-сосудистые события (major adverse cardiovascular events, MACE).

Вторичные конечные точки исследования – реваскуляризация целевого поражения, реваскуляризация целевого сосуда, инфаркт миокарда, сердечно-сосудистая смерть, любая повторная реваскуляризация, хирургическая реваскуляризация, несостоятельность целевого поражения, несостоятельность целевого сосуда, рестеноз целевого поражения, рестеноз целевого сосуда, смерть от всех причин.

2.3. Методы исследования

Перед оперативным вмешательством всем 1165 (100,0%) пациентам проводилась диагностическая КАГ или КШГ. Нагрузочные пробы с целью верификации ИБС были выполнены 850 (73,0%) больным, из них 643 (55,2%) – синхро-ОФЭКТ миокарда и 207 (17,8%) – стресс-эхокардиография (стресс-Эхо-КГ). Также перед операцией в рутинном порядке всем больным проводилась стандартная электрокардиография (ЭКГ) в 12-ти отведениях, эхокардиография в покое, общий и биохимический анализ крови. Протокол послеоперационного обследования включал в себя КАГ и/или нагрузочную пробу через 6 месяцев после операции с дальнейшим динамическим наблюдением пациента и, при необходимости, выполнении дополнительной верификации ИБС каждые 12 месяцев. В случае развития РИМ инструментальная объективизация ИБС проводилась по назначению лечащего врача.

2.4. Электрокардиография

Исследование проводилось на 12-канальном на электрокардиографе «Mac 1200 ST» фирмы General Electric (GE). Запись производилась по стандартной методике. Интерпритация ЭКГ включала: ритм и регулярность сердечной деятельности, положение электрической оси сердца, продолжительность зубца Р, интервалов RR, PQ, QT, морфологию комплекса QRS, степень гипертрофии и

дилатации камер сердца, выраженность нарушений ритма. Также проводился анализ наличия деформации конечной части желудочкового комплекса, сегмента ST и зубца Т в левых грудных отведениях.

2.5. Эхокардиография

Эхокардиография выполнялась на аппаратах «Vivid E9», «Vivid E95» фирмы General Electric (GE), (США) согласно с национальным руководством по функциональной диагностике. По методам Teicholz и Simpson из четырехкамерной и двухкамерной апикальных позиций рассчитывались объемы и размеры полостей (конечно-диастолический объем, конечно-систолический объем, ударный объем, общая фракция выброса левого желудочка, оценивался клапанный аппарат сердца, нарушение региональной сократимости сердца.

2.6. Стресс-эхокардиография

Стресс-эхокардиографию проводили без приема антиангинальных препаратов на велоэргометре «eVike» в положении лежа с помощью 12 канального электрокардиографа «GE CASE V6.73» фирмы General Electric (GE) (США) и аппарате «Vivid E95». Электроды ЭКГ размещают стандартным образом, мониторинг велось непрерывно в течение всего исследования. Велоэргометрическую пробу проводили по стандартному протоколу с непрерывно возрастающей нагрузкой. Эхокардиографические изображения регистрировались до начала и сразу после окончания нагрузочного теста в парастернальных позициях по длинной и короткой осям, апикальных четырех- и двух- и трехкамерной позициях. Пробу прекращали при появлении типичного приступа стенокардии, электрокардиографических показаний к ее завершению, появлении зон нарушения локальной сократимости, либо при достижении субмаксимальной частоты сердечных сокращений для определенного возраста. Для сравнительного анализа эхокардиографических изображений используется режим с одновременным показом четырех изображений на мониторе.

2.7. Синхронизированная с ЭКГ однофотонная эмиссионная компьютерная томография миокарда ЛЖ (синхро-ОФЭКТ миокарда)

Синхронизированная с ЭКГ однофотонная эмиссионная компьютерная томография миокарда ЛЖ (синхро-ОФЭКТ миокарда) с ^{99m}Tc – технетрилом выполняли по однодневному протоколу «нагрузка-покой». Ступенчатую нагрузочную пробу проводили на велоэргометре «eBike» с использованием 12 канального электрокардиографа «GE CASE V6.73» фирмы General Electric (GE) (США) по стандартному протоколу. ^{99m}Tc -технетрил активностью 300 МБк вводили внутривенно, болюсно на пике нагрузки, и в дозе 900 МБк в покое. Каждую запись томографического изображения проводили через 40 минут после введения радиофармпрепарата на двухдетекторной ротационной томографической гамма-камере «Discovery NM/CT 670» фирмы General Electric (GE) (США) с использованием параллельного коллиматора высокого разрешения. Реконструкцию термограмм проводили с помощью программ QGS/QPS и Corridor 4DM (GE) (США).

2.8. Селективная коронарошунтография и аортография

Для проведения диагностической ангиографии и ЧКВ были использованы ангиографические системы Siemens Artis Q (Германия) и Toshiba Infinix (Япония). Исследование проводилось трансфеморальным (ТФД) или трансрадиальным доступом (ТРД). Под местной анестезией (20-30мл 0,5% раствора новокаина или 0,5% раствора лидокаина) по методу Сельдингера производилась пункция артерии. После установки интродьюссера в артерию во всех случаях производилась инъекция гепарина 5000 ЕД. Селективная катетеризация проводилась в следующей последовательности: ЛКА, ПКА, маммаро-коронарный шунт (МКШ), аортокоронарные шунты. Для катетеризации устья ствола ЛКА применялись диагностические катетеры TIG, JL, AL, устья ПКА – TIG, JR, AR 5F и 6F. Коронарная ангиография левой венечной артерии выполнялась в 4 стандартных проекциях: правой косой каудальной (RAO 15-25°, CAU 15-35°), правой косой краниальной (RAO 10-25°, CRA 30-40°), левой косой краниальной (LAO 25-45°, CRA 30-45°), левой косой каудальной (LAO 45-60°, CAU 25-35°); при необходимости дополнительно проводилась КАГ в левой боковой (lateral 90°) и передне-задней (AP) проекциях. Ангиография ПКА осуществлялась в 3

стандартных проекциях: левой косой (LAO 30-50°), левой косой краниальной (LAO 25-45°, CRA 30-40°), правой косой (RAO 30-60°). При необходимости выполнялась ангиография левой подключичной артерии (ПодКА). Всем пациентам проводилась аортография восходящей и нисходящей аорты с целью визуализации устьев аортокоронарных шунтов и оценки коллатерального кровообращения. Для селективной катетеризации коронарных шунтов использовались следующие типы катетеров: TIG, Amplatz Left, Judkins Right, Amplatz Right, Multipurpose, RCB, LCB. Селективная катетеризация устья МКШ выполнялась при помощи диагностического катетера IMA. Для аортографии и ангиографии левой ПодКА использовался катетер Pt. Инъекция контрастного вещества при выполнении КШГ производилась вручную со скоростью 2-3мл в секунду. Скорость регистрации изображения – 7,5–15 кадров в секунду. Аортография проводилась в передне-задней проекции, левой косой и правой косой проекциях с ангуляцией 30°, ангиография левой ПодКА – в прямой проекции, скорость регистрации изображения – 7,5–15 кадров в секунду. Для контрастирования восходящей аорты и левой ПодКА использовался автоматический иньектор. При аортографии одномоментно вводилось 30 мл контрастного вещества со скоростью 25 мл/сек. При ангиографии левой ПодКА вводилось 20 мл контрастного вещества со скоростью 5мл/сек. Аортография и ангиография ПодКА осуществлялась в режиме DSA.

2.9. Коронарное шунтирование и протокол проведения этапной гибридной реваскуляризации миокарда

Коронарное шунтирование было выполнено 124 (100%) пациентам, из них 51 больному – в качестве компонента ГРМ, а 73 пациентам – в качестве самостоятельного метода хирургической реваскуляризации. У 91 (73,4%) пациента процедура хирургической реваскуляризации выполнялась на РС, у 33 (26,6%) больных КШ проводилось в условиях ИК. ГРМ выполнялась в 2 основных этапа. Первым этапом проводилось КШ с формированием анастомоза ЛВГА-ПНА на РС. После проведения хирургического этапа в течение 30 суток осуществлялось

чрескожное коронарное вмешательство со стентированием не-ПНА бассейнов венечного русла.

Применялась сочетанная анестезия, которая включала в себя общую комбинированную многокомпонентную с интубацией трахеи и проведением искусственной вентиляции легких (ИВЛ). В операционной всем пациентам выполнялась катетеризация центральной (как правило подключичной и/или внутренней яремной) и периферической вены, а также бедренной или лучевой артерий для осуществления прямого мониторинга артериального и центрального венозного давления. После обеспечения мониторинга проводили индукцию анестезии путём подачи 8 об.% севофлурана через лицевую маску и введением 0,3 мг фентанила. Интубацию трахеи производили на фоне мышечной релаксации пипекурония бромидом в дозе 6–8 мг. В ходе операции миоплегию поддерживали дробным введением того же препарата в дозе 2–4 мг с интервалом 80–90 минут. ИВЛ производили аппаратами KION («MAQUET Critical Care», Германия) и Fabius Plus («Dräger», Германия) в режиме CMV по полуоткрытому или полужакрытому контуру. Анестезию поддерживали ингаляцией севофлурана 1–3 об.% (0,5–0,8 минимальной альвеолярной концентрации) либо внутривенным введением пропофола в дозе 1,5–4 мг / (кг × ч) с помощью дозаторов лекарственных веществ «Perfusor C» и «Perfusor Space» («B Braun», Германия), «Infusomat-FM» («Braun», Германия).

Интраоперационная профилактика возникновения инфекционных осложнений включала в себя следующий комплекс мероприятий: внутривенная инфузия антибиотиков цефалоспаринового ряда за 1–2 часа до кожного разреза, использование одноразовых комплектов операционного белья, содержащих встроенную инцизионную пленку, а также минимальное использование электрокоагулятора, ограничение передвижений персонала и др.

После выполнения срединной стернотомии и выделения ВГА производилась широкая Т-образная перикардиотомия. С каждой стороны рассеченного листка перикарда накладывались по несколько швов-держалок, которые фиксировались к грудному ретрактору. Левая ВГА использовалась в 100% и в подавляющем

большинстве случаев применялась для шунтирования ПНА. Длина кондуита тщательно вымерялась. Сразу после своего отхождения левая ВГА направлялась медиально и вниз, соприкасаясь с сосудистым пучком и повторяя его контуры. При этом ВГА проводилась через разрез или окно в перикарде на уровне основания легочной артерии кпереди от диафрагмального нерва.

Сухость операционного поля в момент наложения анастомозов обеспечивалось использованием «сдувалки-увлажнителя» AXIUS («MAQUET», Германия) или «ClearView» («Medtronic», США). Также для сохранения венозного кровотока после вскрытия коронарной артерии, обеспечения более комфортного наложения дистального анастомоза, контроля его качества его устанавливались интракоронарные шунты «ClearView» («Medtronic», США), диаметром от 1 до 3 мм. Шунт удалялся перед окончанием формирования анастомоза за 1–2 стежка. Для выполнения дистальных анастомозов всегда применяли полипропиленовые нити 8.0 с длиной иглы 6,5 мм или 8,0 мм, имеющих кривизну 3/8 (Prolene, Ethicon; Fumalen -PP, Fumedica). Использовался непрерывный шов. Анастомоз формировался начиная с «носки» кондуита. При этом шунт прошивался снаружи внутрь, а ПНА изнутри наружу. После наложения первого шва конduit подтягивался к ПНА и прошивался непрерывным швом в направлении на себя, вокруг, одной иглой до конца.

У 33 (26,6%) больных группы с рестенозом ствола ЛКА коронарное шунтирование проводили с применением ИК и фармакохолодовой кровяной антеградной кардиopleгией раствором «Кустодиол». Подключение к аппарату ИК проводили по схеме правое предсердие – аорта. Аортальная канюля устанавливалась в восходящем отделе аорты. Через правые отделы сердца устанавливались канюли в верхнюю и нижнюю полую вены для забора венозной крови. После выхода на расчетное время ИК и достижения фармакохолодовой протекции миокарда кардиopleгическим раствором, приступали к выбору места формирования дистальных анастомозов на основании ангиографических данных и интраоперационной ревизии коронарных артерий. Выполняли дистальные анастомозы по вышеописанной методике. С последующим боковым отжатием

восходящей аорты и выполнением проксимальных анастомозов. К моменту снятия зажима завершался этап экстракорпорального согревания больного. После достижения стабилизации гемодинамики переходили к остановке ИК и деканюляции. После наложения всех анастомозов тщательно контролировался гемостаз. Перикард всегда ушивался непрерывным швом. Дренировались вскрытые плевральные полости и переднее средостение. Грудина ушивалась отдельными проволочными швами из расчета 1 проволочный шов на 10 кг веса.

2.10. Чрескожное коронарное вмешательство

ЧКВ выполнялось периферическим артериальным доступом. Под местной анестезией (20-30 мл 0,5% раствора новокаина или 0,5% раствора лидокаина) по методу Сельдингера производилась пункция периферической артерии. После установки интродьюссера в артерию во всех случаях производилась внутривенная инъекция гепарина 10000 ЕД.

В устье целевого сосуда или шунта селективно устанавливался проводниковый катетер, к которому присоединялась закрытая система для контрастирования, промывания, инвазивной регистрации давления и инфузии лекарственных препаратов. В дистальный отдел целевой КА заводился коронарный проводник 0.014. Предилатация артерии или шунта выполнялась и использованием стандартного БК референсного диаметра, при выполнении ЧКВ в зоне рестеноза – некомплайнсного баллонного катетера высокого давления и РБК с целью оптимальной подготовки зоны поражения. При применении нестентовой методики реваскуляризации в зоне рестеноза выполнялась аппликация ЛС с помощью БКЛП соответствующего диаметра продолжительностью 45 с. В случае проведения КС выполнялось позиционирование и установка стента с его постдилатацией и проксимальной оптимизацией при помощи БК высокого давления. После установки стента проводился ангиографический контроль не менее чем в двух ортогональных проекциях. Ангиографически успешным считался результат при отсутствии остаточного стеноза в месте стентирования более 20%, признаков диссекции и тромбоза сосуда. Для оценки результатов также использовался анализ коронарного кровотока по классификации TIMI. Критерием успешно выполненной

процедуры считался кровоток TIMI III по сосуду, на котором производилось эндоваскулярное вмешательство.

После завершения процедуры коронарного стентирования проводниковый катетер удаляли с последующим наложением давящей повязки. В случае необходимости использовалась система для эндоваскулярного ушивания артерии. В течение 2–24 часов больные находились в блоке интенсивного наблюдения, где производились мониторинг ЭКГ, контроль биохимических и общих анализов крови.

2.11. Методика провизорного Т-стентирования

Провизорное Т-стентирование применялось в качестве основного метода эндоваскулярной коррекции в группе одностентовой методики больных ИБС с бифуркационным рестенозом. После проведения необходимых подготовительных мероприятий и осуществления артериального доступа в дистальные сегменты артерий целевой бифуркации КА заводились два коронарных проводника 0.014. Предилатация зоны поражения осуществлялась с использованием некомплаинсного БК высокого давления и РБК. В случае необходимости выполнялась кассинг-дилатация с использованием двух некомплаинсных БК. В основной ветви осуществлялось позиционирование и установка коронарного стента, после чего проводился рекроссинг КП: первый проводник извлекался из дистального сегмента ОВ с последующим его заведением в БВ через дистальную ячейку стента; второй проводник выводился из-под структуры стента и перенаправлялся в ОВ. После рекроссинга в БВ выполнялось заведение конвенционального или некомплаинсного БК диаметра, соответствующего БВ, после чего выполнялась ангиопластика проксимального отдела БВ с раскрытием ячейки стента. После дилатации ячейки выполнялась проксимальная оптимизация стентированного участка проксимальнее зоны бифуркации БК высокого давления, кассинг-ангиопластика ОВ и БВ двумя БК с последующей повторной проксимальной оптимизацией стента (методика «POT-kissing-POT»). В случае достижения оптимального ангиографического результата принималось решение об окончании оперативного вмешательства.

2.12. Двухстендовые методики стентирования бифуркационных поражений

В качестве двухстендовых методик реваскуляризации у больных бифуркационным РВС применялись DK-Crush, Culotte и T/TAP-стентирование. Методика DK-Crush включала в себя следующие компоненты основного этапа эндоваскулярного вмешательства: 1) Заведение проводников в ГВ и БВ; 2) Позиционирования баллона в ГВ и стента в БВ; 3) стентирование БВ (стент позиционируется с выходом на 1-2 мм в ГВ); 4) Раздувание баллонного катетера в главной ветви с «раздавливанием» выступающей части стента; 5) Повторное проведение проводника в БВ через проксимальную ячейку ранее имплантированного стента; 6) Киссинг-дилатация. Возможно выполнение изолированной дилатации ячейки стента; 7) Удаление проводника и баллонного катетера из БВ и позиционирование стента в ГВ; 8) стентирование ГВ; 9) proximal optimization technique (POT); 10) повторное проведение проводника в БВ; 11) финальная киссинг-дилатация; 12) повторная POT.

Стентирование бифуркационного РВС по методике Culotte содержало в себе следующие этапы и манипуляции: 1) Коронарные проводники заводятся в обе ветви; 2) Затем обе ветви предварительно дилатируются; 3) Первый стент имплантируется в более труднодоступную ветвь бифуркации; 4) POT; 5) Затем коронарный проводник проводится через ячейку стента в не стентированную ветвь; 6) Выполняется ее дилатация, чтобы облегчить прохождение второго стента; 7) Второй стент имплантируется в не стентированную ветвь, с минимальным нахлестом стентов в проксимальном сегменте бифуркации; 8) Повторное проведение проводников через ячейки стентов; 9) Финальная киссинг-дилатация; При этом рекомендовано отдельно дилатировать каждую ветвь стентированную ветвь баллонном высокого давления. 10) POT.

Стентирование по методике T/TAP выполнялось следующим образом: 1) Коронарные проводники заводятся в обе ветви; 2) Затем обе ветви предварительно дилатируются; 3) Стентирование ОВ; 4) POT; 5) Затем коронарный проводник проводится через ячейку стента в не стентированную ветвь, и выполняется ее

дилатация; 6) В БВ позиционируется стент таким образом, чтобы полностью покрыть устье БВ с протрузией на 1–2 мм в стент ГВ; 7) В ОВ позиционируется баллон для последующей киссинг-дилатации; 8) Стент в БВ раздувается, в то время как баллон в ОВ находится в не раздутом состоянии; 9) Баллон в БВ слегка извлекается и выравнивается по баллону в ОВ; 10) Финальная киссинг-дилатация.

2.13. Методика реканализации хронических окклюзий коронарных артерий

В большинстве случаев реканализация ХОКА проводилась при помощи антеградной методики. При наличии достаточного ипсилатерального ретроградного кровотока к дистальным отделам окклюзированной артерии возможно использовался один сосудистый доступ, если дистальное русло кровоснабжалось из контралатерального бассейна, проводилось двойное контрастирование. На основании оценки формы проксимальной и дистальной культей, длины и предполагаемой анатомии окклюзированного сегмента оператор выбирал коронарный проводник необходимыми характеристиками. При вмешательствах использовался микрокатетер, также допускалось применение монорельсовых и двухпросветных БК.

Наличие конической культи окклюзии являлось показанием к использованию мягкого полимерного проводника, чтобы он мог соскользнуть в микроканалы в теле окклюзии. В случае тупой и неопределенной формы культи и плотной проксимальной покрышки использовались жесткие проводники с оплеткой, которые дают большую пенетрационную силу и тактильное ощущение преодолеваемых ими тканей. При ощущении сопротивления, осуществляется дополнительная поддержка проводника путем смещения микрокатетера или баллона к кончику проводника. Последовательными движениями, сначала продвигая проводник, затем слегка вращая его в необходимом направлении под контролем контрастирования проводник подводился к дистальной покрышке окклюзии и пенетрировал ее, после чего позиция проводника в дистальном русле контролировалась в двух ортогональных проекциях. Если проводник не пенетрировал дистальную покрышку, продвигался субинтимально, можно

применялась техника параллельных проводников, когда первый проводник оставляется как маркер заведомо ложного направления.

При внутривенной окклюзии, стенты служили хорошим ориентиром просвета сосуда, однако жесткий проводник с оплеткой имеет свойство встречать сопротивление в стратах стента, поэтому после пенетрации проксимальной крышки окклюзии в ряде клинических ситуаций происходила замена на проводник с полимерным покрытием с последующим формированием из него петли в просвете КА. Преодоление сегмента внутри ранее имплантированного стента реже требовало использования контрольного контрастирования и двойного контрастирования.

В случае успешного преодоления окклюзированного сегмента и позиционирования проводника в дистальном русле, выполнялось проведение микрокатетера или баллона. Предилатация пораженных сегментов артерии осуществлялась последовательными инфляциями баллонов увеличивающихся диаметров. Значимые боковые ветви защищаются проводниками, после чего доставляются стенты, начиная с дистального сегмента артерии, которые имплантируются под надлежащим давлением. После чего выполнялась оптимизация, формируются ячейки для значимых боковых ветвей по методике целующихся баллонов. Технически успешной процедура признавалась при наличии кровотока TIMI III и резидуальных стенозах менее 20%.

2.14. Внутрисосудистое ультразвуковое исследование

ВСУЗИ выполняли на аппаратах Volcano S5 фирмы Volcano (США) и Philips Volcano Core (Нидерланды) с механическим датчиком Eagle Eye Platinum частотой 45 МГц, Boston Scientific iLab Polaris Multi-Modality Guidance System (США) с механическими датчиками OptiCross 40 МГц и OptiCross 60 МГц. Для получения качественного изображения и измерения длины поражения использовали моторизованное устройство с постоянной скоростью движение ультразвукового датчика; оценку результата сканирования производили интраоперационно с использованием ультразвуковой продольной реконструкции целевого сегмента сосуда и количественного анализа полученного изображения.

2.15. Антиагрегантная терапия

Перед выполнением ЧКВ, в том случае, если больной ранее не принимал антагрегантов, назначалась нагрузочная доза препаратов ДАТ (клопидогрел 600 мг или тикагрелор 180 мг совместно с ацетилсалициловой кислотой (АСК) 300 мг). В случае назначения клопидогрела суточная доза препарата составляла 75 мг в сутки однократно, тикагрелора – 90 мг 2 раза в сутки. Суточная доза АСК для всех пациентов составляла 75–100 мг. Всем пациентам после ЧКВ ДАТ назначалась на 12 месяцев, за исключением больных, которым впервые выполнялась плановая эндоваскулярная реваскуляризация на фоне стабильной ИБС – у данной категории пациентов длительность ДАТ составляла 6 месяцев. После отмены клопидогрела или тикагрелора через 6–12 мес. всем пациентам назначался неопределенно долгий прием АСК в дозе 75–100 мг в сутки.

2.16. Статистический анализ

Расчет необходимого размера выборок производился исходя из мощности 80%, частоты ошибок I рода 5%, и допущения о том, что минимальная разница при сравнении 3 групп равна 0.8 при стандартном отклонении зависимой переменной 1. Перед проведением анализа данные были проверены на нормальность распределения. Оценка нормальности распределения исследуемых данных проводилась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Для суждения о значимости различий количественных переменных в случае распределения, близкого к нормальному, использовали t-критерий Стьюдента, если анализировались 2 группы, в тех случаях, когда групп было 3, использовался параметрический однофакторный дисперсионный анализ. Для непосредственного сопоставления участников использовался метод Propensity Score Matching с алгоритмом ближайшего соседа 1:1 без возвращения (nearest-neighbor matching) и калипером (caliper), равным 0,2 стандартного отклонения. Это позволило исключить из анализа пары наблюдений, у которых оценка склонности отличалась более чем на заданную величину, что повысило качество сопоставления. Когда распределение отличалось от нормального и сравнивались 2 группы, анализ выполнялся с помощью непараметрического критерия Уилкоксона для связанных

выборок, для независимых – U-критерия Манна-Уитни, если 3 и более групп, то использовался критерий Фридмана для связанных выборок и H-критерия Краскела-Уоллиса для независимых. Для суждения о значимости различий качественных переменных использовали критерий хи-квадрат Пирсона для независимых выборок, q-критерий Кохрена для связанных выборок. В случаях, когда присутствовали малые частоты, для проверки статистической гипотезы о наличии связи между качественными данными, опирались на точный критерий Фишера. Различия считали достоверными при $p < 0,05$. Для исследования выживаемости был использован метод Каплана-Мейера. Для оценки различий при построении кривых Каплана-Мейера использовался лог-ранг-тест. В исследовании использовался метод Холма с целью поправки на множественные сравнения. Для бинарного исхода применялась логистическая регрессия, результаты которой представлены отношениями шансов (ОШ) с 95% ДИ. Для анализа выживаемости (времени до наступления события) использовалась регрессия Кокса, результаты представлены отношениями рисков (hazard ratio, HR) с 95% ДИ. Для количественной оценки связи между группой и исходом было рассчитано ОШ с 95% ДИ на основе таблиц сопряженности 2x2. Количественные данные представлены в виде медиан и интерквартильных интервалов (Me [Q1; Q3]) и среднего значения со стандартным отклонением ($M \pm SD$). Качественные данные представлены в виде абсолютных значений и процентных долей (n (%)). Статистические расчеты проведены в программах Statistica 12.0 и SPSS Statistics 27.

Глава III. Непосредственные и отдаленные результаты этапной гибридной реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца

3.1. Клиническая характеристика больных

Всего в сравнительный анализ эффективности этапной ГРМ и многососудистого ЧКВ было включено 447 больных ИБС, 51 из которых была проведена гибридная реваскуляризация (I группа), а 396 – эндоваскулярная коррекция поражений коронарного русла (II группа, контрольная). С целью минимизации смещения результатов и обеспечения максимальной сопоставимости групп было выполнено уравнивание методом PSM 1:1.

До проведения PSM в исходной клинической характеристике пациентов были выявлены статистически значимые различия по параметрам возраста и ФВ ЛЖ – $64,02 \pm 5,83$ лет против $66,44 \pm 6,81$ лет ($p=0,017$) и $53,98 \pm 4,2$ % против $55,18 \pm 3,93$ % ($p=0,022$) в I и II группе, соответственно. После выполнения PSM группы были сбалансированы по данным показателям – $64,02 \pm 5,83$ года против $65,35 \pm 5,82$ лет ($p=0,120$), $53,98 \pm 4,2$ % против $54,51 \pm 4,33$ % ($p=0,280$) (Рис. 3.1 – 3.2). По иным параметрам исходной клинической характеристики статистически значимых различий до и после PSM выявлено не было. В обеих исследуемых группах превалировал мужской пол – 37 (72,5%, I группа), 38 (74,5%, II группа после PSM), $p=0,822$, и 281 (71,0%, II группа до PSM), $p=0,813$. Большинство пациентов были курильщиками – 41 (80,4%), 40 (78,4%), $p=0,807$, и 284 (71,1%), $p=0,247$, в I, II группе после PSM и II группе до PSM, соответственно. Чрескожное коронарное вмешательство в анамнезе имели 7 (13,7%, I группа), 9 (17,6%, II группа после PSM), $p=0,586$, и 36 (9,1%, II группа после PSM) ($p=0,384$) пациентов (табл. 3.1).

Клиническая характеристика пациентов

Таблица 3.1

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	<i>p</i> -value после PSM	Группа II до PSM	<i>p</i> -value до PSM
Возраст, годы (M±SD)	$64,02 \pm 5,83$	$65,35 \pm 5,82$	0,120	$66,44 \pm 6,81$	0,017*

Мужской пол, n (%)	37 (72,5)	38 (74,5)	0,822	281 (71,0)	0,813
Курение, n (%)	41 (80,4)	40 (78,4)	0,807	284 (71,1)	0,247
Сахарный диабет, n (%)	17 (33,3)	16 (31,4)	0,832	97 (24,5)	0,237
Фракция выброса левого желудочка, % (M±SD)	53,98±4,2	54,51±4,33	0,280	55,18±3,93	0,022*
Дислипидемия, n (%)	18 (35,3)	18 (35,3)	1,000	128 (32,3)	0,715
Артериальная гипертензия, n (%)	36 (70,6)	35 (68,6)	0,830	315 (79,5)	0,206
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	10 (19,6)	9 (17,6)	0,799	36 (9,1)	0,067
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, n (%)	4 (7,8)	5 (9,8)	1,000	48 (12,1)	0,421
Фибрилляция предсердий, n (%)	8 (15,7)	9 (17,6)	0,790	72 (18,2)	0,702
Хроническая сердечная недостаточность, n (%)	8 (15,7)	8 (15,7)	1,000	53 (13,4)	0,669
Чрескожное коронарное вмешательство в анамнезе, n (%)	7 (13,7)	9 (17,6)	0,586	36 (9,1)	0,384
Мультифокальный атеросклероз, n (%)	11 (21,6)	10 (19,6)	0,807	71 (17,9)	0,619

* – статистически значимые отличия

В обеих группах в структуре ИБС превалировал III ФК стенокардии напряжения, который перед проведением PSM статистически значимо чаще встречался в группе ГРМ по сравнению с ЧКВ – 27 (52,9%) против 112 (28,3%), $p=0,003$. Также во II когорте статистически значимо чаще встречались больные с ИМ и нестабильной стенокардией – 0 против 40 (10,1%), $p=0,016$. После PSM группы были сбалансированы по структуре ИБС, частота встречаемости ФК III стенокардии напряжения и ОКС составила 27 (52,9%) против 21 (41,2%), $p=0,234$, и 0 против 3 (5,9%), $p=0,243$, в I и II группе, соответственно (табл. 3.2).

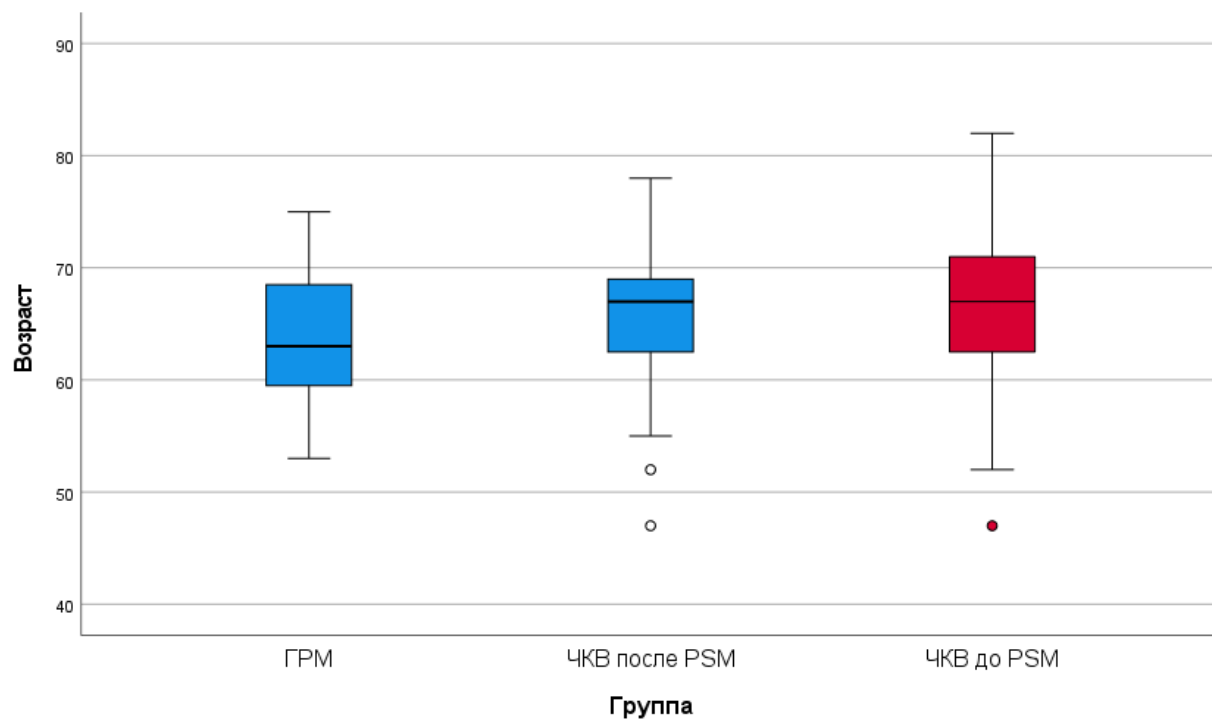


Рис. 3.1. Возраст пациентов.

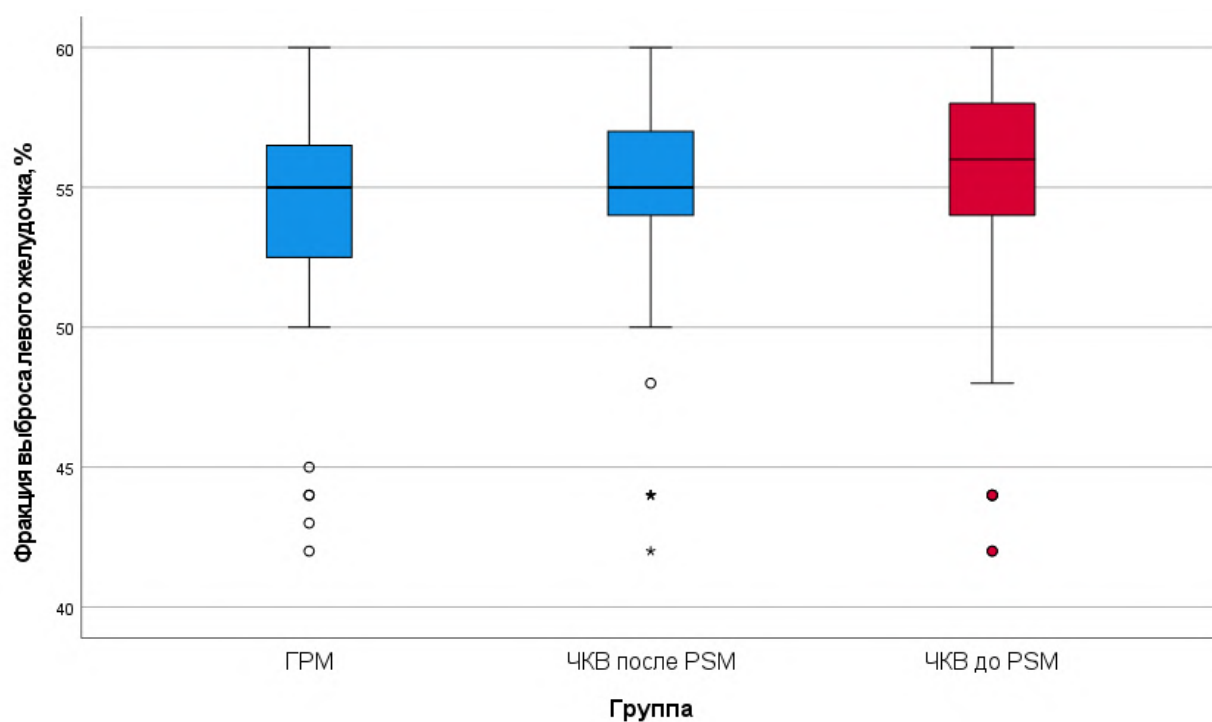


Рис. 3.2. Исходная фракция выброса левого желудочка.

Структура ишемической болезни сердца в исследуемых группах

Таблица 3.2

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p-value после PSM	Группа II до PSM	p-value до PSM
Инфаркт миокарда или нестабильная стенокардия, n (%)	0 (0)	3 (5,9)	0,243	40 (10,1)	0,016*
Безболевая ишемия миокарда, n (%)	5 (9,8)	7 (13,7)	0,539	80 (20,2)	0,106
<i>Стабильная стенокардия напряжения</i>					
I функциональный класс, n (%)	3 (5,9)	4 (7,8)	0,695	33 (8,3)	0,750
II функциональный класс, n (%)	9 (17,6)	11 (21,6)	0,618	99 (25,0)	0,292
III функциональный класс, n (%)	27 (52,9)	21 (41,2)	0,234	112 (28,3)	0,003*
IV функциональный класс, n (%)	7 (13,7)	5 (9,8)	0,539	32 (8,1)	0,275

* – статистически значимые различия

3.2. Ангиографическая характеристика пациентов

Общее число индексных поражений составило 140 в I группе, 131 во II группе после PSM и 880 во II группе до PSM, при этом, до проведения процедуры уравнивания, в I группе было статистически значимо больше поражений на пациента по сравнению со II группой – $2,75 \pm 0,63$ против $2,22 \pm 0,49$, $p < 0,001$. Также до PSM в когорте ЧКВ было статистически значимо больше пациентов с двухсосудистым поражением и меньше с трехсосудистым поражением – 18 (35,3%) против 320 (80,8%), $p < 0,001$, и 28 (54,9%) против 64 (16,2%), $p < 0,001$. Пациенты I группы демонстрировали статистически значимо более тяжелое поражение КА по сравнению со II группой по суммарному баллу шкалы Syntax Score – 27 [21; 27] против 22 [12; 26], $p < 0,001$.

После проведения PSM данные различия между группами были нивелированы, среднее число стенозов у больного составило $2,75 \pm 0,63$ против $2,57 \pm 0,57$, $p = 0,158$; пациентов с двухсосудистым поражением: 18 (35,3%) против 24 (47,1%), $p = 0,227$; пациентов с трехсосудистым поражением: 28 (54,9%) против

25 (49,0%), $p=0,552$; средний балл по шкале Syntax Score: 27 [21; 27] против 26 [22; 26], $p=0,057$, в I и II группе, соответственно (Рис. 3.3).

Перед проведением PSM в структуре поражения коронарного русла во II группе было отмечено статистически значимо большее число стенозов в бассейне ПНА (43,6% против 32,9%, $p=0,014$) и достоверно меньшее – в бассейне ОА (29,3% против 21,0%, $p=0,032$). После проведения процедуры уравнивания группы были сбалансированы по данным параметрам – частота выявления стенозов ПНА и ОА среди всех поражений КА составила 32,9% против 36,6%, $p=0,486$, и 29,3% против 26,7%, $p=0,665$, в I и II группе, соответственно. По иным параметрам исходной ангиографической характеристики достоверных различий между когортами до и после проведения PSM не отмечено (табл. 3.3).

Исходная ангиографическая характеристика пациентов

Таблица 3.3

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p -value после PSM	Группа II до PSM	p -value до PSM
<i>Характеристика поражения коронарного русла</i>					
Число индексных поражений коронарного русла, n	140	131	<i>N/A</i>	880	<i>N/A</i>
Среднее число поражений на пациента, n ($M \pm SD$)	$2,75 \pm 0,63$	$2,57 \pm 0,57$	0,158	$2,22 \pm 0,49$	<0,001*
<i>Число индексных поражений</i>					
2, n (%)	18 (35,3)	24 (47,1)	0,227	320 (80,8)	<0,001*
3, n (%)	28 (54,9)	25 (49,0)	0,552	64 (16,2)	<0,001*
>3, n (%)	5 (9,8)	2 (3,9)	0,436	12 (3,0)	0,122
Syntax Score, n ($Me [Q1; Q3]$)	27 [21; 27]	26 [22; 26]	0,057	22 [12; 26]	<0,001*
<i>Локализация поражения</i>					
Ствол левой коронарной артерии, n (%)	7 из 140 (5,0)	5 из 131 (3,8)	0,645	28 из 880 (3,2)	0,314

Передняя нисходящая артерия, n (%)	46 из 140 (32,9)	48 из 131 (36,6)	0,486	384 из 880 (43,6)	0,014*
Огибающая артерия, n (%)	41 из 140 (29,3)	35 из 131 (26,7)	0,665	185 из 880 (21,0)	0,032*
Правая коронарная артерия, n (%)	46 из 140 (32,9)	43 из 131 (32,8)	0,972	283 из 880 (32,2)	0,913
<i>Комплексное поражение коронарных артерий</i>					
Хроническая окклюзия коронарной артерии, n (%)	8 из 140 (5,7)	10 из 131 (7,6)	0,516	93 из 880	0,071
Реканализация окклюзии, n (%)	5 из 58 (8,6)	10 из 73 (13,7)	0,365	71 из 528	0,299
Выраженный кальциноз, n (%)	18 из 140 (12,9)	16 из 131 (12,2)	0,873	64 из 880 (7,3)	0,077
Поражение В2/С, n (%)	49 из 140 (35,0)	45 из 131 (34,4)	0,911	261 из 880 (29,7)	0,278

* – статистически значимые различия

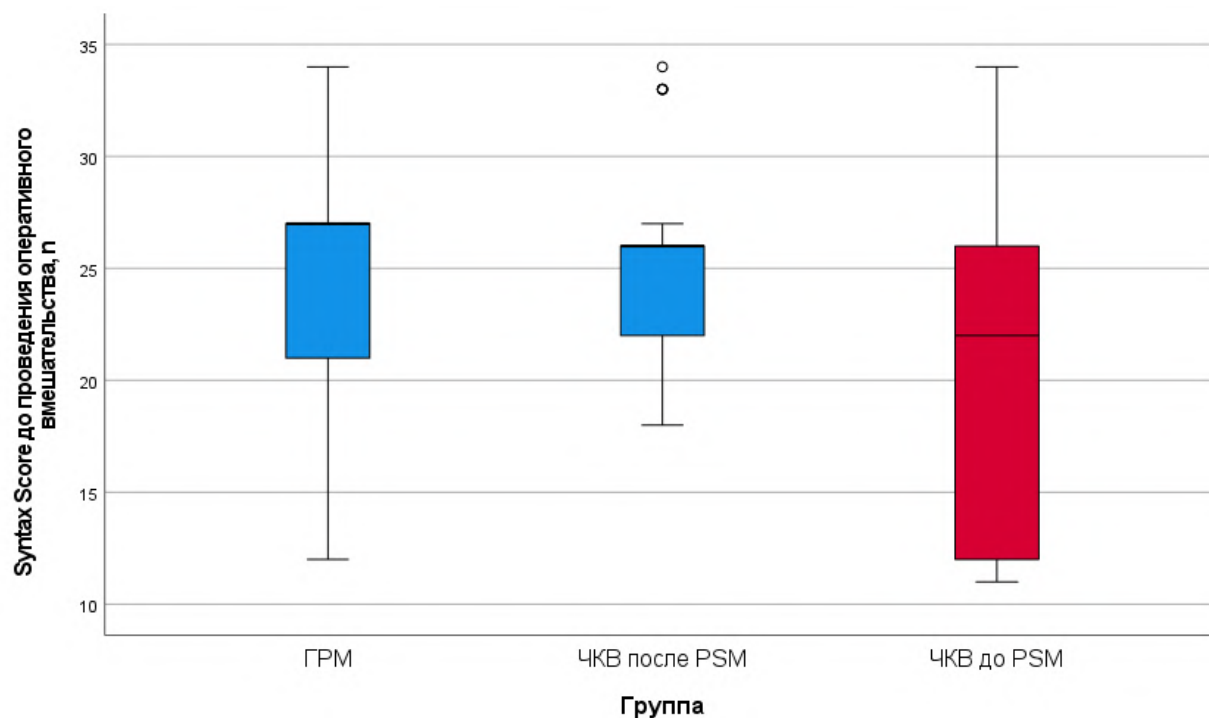


Рис. 3.3. Syntax Score до проведения оперативного вмешательства.

3.3. Характеристика оперативного вмешательства

Средний временной интервал между хирургическим и эндоваскулярным этапом ГРМ составил 26 [19; 34] дней. Продолжительность хирургического этапа ГРМ составила 108 [87; 113] мин, интраоперационная кровопотеря – 245,1±34,72 мл. Cell Saver использовался у 2 (3,9%) пациентов, интраоперационная инотропная и вазопрессорная поддержка потребовалась в 6 (11,8%) и 30 (58,8%) случаев, соответственно. До проведения PSM во II группе были отмечены статистически значимо большие показатели продолжительности эндоваскулярного вмешательства, общего рентгеновского времени и Air Kerma – 77,9 [53,8; 91,2] мин против 94,9 [77,3; 106,7] мин, $p<0,001$, 22,9 [16,3; 26,3] мин против 25,4 [22,4; 27,3] мин, $p=0,001$, и 1934,76 [1713,37; 2137,78] мГр против 2098,37 [1873,27; 2265,38] мГр, $p=0,001$. Данные различия были нивелированы после проведения PSM, показатели продолжительности эндоваскулярного вмешательства, общего рентгеновского времени и Air Kerma составили 77,9 [53,8; 91,2] мин против 82,8 [69,2; 97,7] мин, $p=0,059$, 22,9 [16,3; 26,3] мин против 22,9 [17,5; 27,4] мин, $p=0,099$, и 1934,76 [1713,37; 2137,78] мГр против 2008,28 [1867,51; 2187,38] мГр, $p=0,092$, в I и II группе, соответственно (табл. 3.4, Рис. 3.4).

Характеристика оперативного вмешательства

Таблица 3.4

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p -value после PSM	Группа II до PSM	p -value до PSM
<i>Чрескожное коронарное вмешательство</i>					
Трансфеморальный доступ, n (%)	12 из 58 (20,7)	19 из 73 (26,0)	0,475	108 из 528 (20,5)	0,971
Интродьюсер 7F, n (%)	9 из 58 (15,5)	9 из 73 (12,3)	0,599	52 из 528 (9,8)	0,261
Использование ушивающей системы, n (%)	12 из 58 (20,7)	14 из 73 (19,2)	0,829	77 из 528 (14,6)	0,279
Ротационная атерэктомия, n (%)	0 из 58 (0)	5 из 73 (6,8)	0,066	21 из 528 (4,0)	0,325
Реканализация окклюзии, n (%)	5 из 58 (8,6)	10 из 73 (13,7)	0,365	71 из 528	0,299

Внутрисосудистое ультразвуковое исследование, n (%)	10 из 58 (17,2)	17 из 73 (23,3)	0,395	151 из 528 (28,6)	0,092
Продолжительность вмешательства, мин (Me [Q ₁ ; Q ₃])	77,9 [53,8; 91,2]	82,8 [69,2; 97,7]	0,059	94,9 [77,3; 106,7]	<0,001*
Общее рентгеновское время, мин (Me [Q ₁ ; Q ₃])	22,9 [16,3; 26,3]	22,9 [17,5; 27,4]	0,099	25,4 [22,4; 27,3]	0,001*
Air Kerma, мГр (Me [Q ₁ ; Q ₃])	1934,76 [1713,37; 2137,78]	2008,28 [1867,51; 2187,38]	0,092	2098,37 [1873,27; 2265,38]	0,001*
Объем контрастного вещества, мл (M±SD)	314,71±36,46	324,51±44,01	0,264	314,14±46,31	0,749
<i>Коронарное шунтирование</i>					
Продолжительность вмешательства, мин (Me [Q ₁ ; Q ₃])	108 [87; 113]	—	N/A	—	N/A
Cell Saver, n (%)	2 (3,9)	—	N/A	—	N/A
Инотропная поддержка, n (%)	6 (11,8)	—	N/A	—	N/A
Вазопрессорная поддержка, n (%)	30 (58,8)	—	N/A	—	N/A
Интраоперационная кровопотеря, мл (M±SD)	245,1±34,72	—	N/A	—	N/A

* – статистически значимые различия

До проведения PSM были отмечены статистически значимые различия в числе скорректированных поражений на пациента и среднем резидуальном балле шкалы Syntax Score – $2,37 \pm 0,74$ против $2,03 \pm 0,63$, $p=0,002$, и $1,94 \pm 1,49$ против $3,67 \pm 1,83$, $p<0,001$, в I и II группе, соответственно. После PSM достоверная разница в данных показателях была нивелирована, значения указанных параметров составили: $2,37 \pm 0,74$ против $2,16 \pm 0,7$ ($p=0,112$) поражений на пациента, и $1,94 \pm 1,49$ против $2,06 \pm 1,41$ резидуальных баллов по шкале Syntax ($p=0,789$) в группе ГРМ и ЧКВ, соответственно. Общее число этапов эндоваскулярного вмешательства в I, II группе после PSM и II группе до PSM составило 58, 73 и 528, соответственно.

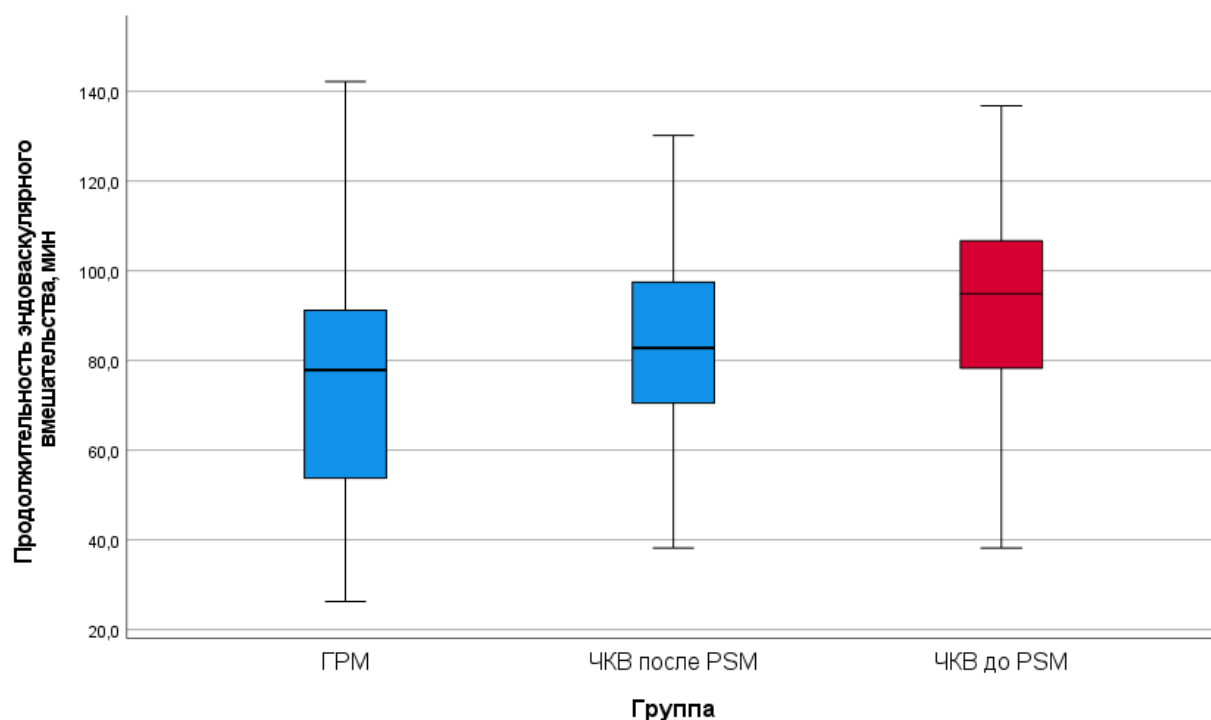


Рис. 3.4. Продолжительность эндоваскулярного оперативного вмешательства.

Перед проведением PSM пациенты II когорты демонстрировали статистически значимо большее число этапов ЧКВ на пациента – $1,13 \pm 0,34$ против $1,33 \pm 0,47$, $p=0,010$, данные различия сохранились и после проведения процедуры уравнивания групп – $1,13 \pm 0,34$ против $1,43 \pm 0,5$, $p=0,001$ (табл. 3.5).

Интраоперационная характеристика

Таблица 3.5

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	<i>p</i> -value после PSM	Группа II до PSM	<i>p</i> -value до PSM
Скорректировано поражений, n	121	110	N/A	804	N/A
Скорректировано поражений на пациента, n ($M \pm SD$)	$2,37 \pm 0,74$	$2,16 \pm 0,7$	0,112	$2,03 \pm 0,63$	0,002*
Резидуальный балл Syntax Score, n ($M \pm SD$)	$1,94 \pm 1,49$	$2,06 \pm 1,41$	0,789	$3,67 \pm 1,83$	<0,001*
<i>Чрескожное коронарное вмешательство</i>					
Всего этапов вмешательства, n	58	73	N/A	528	N/A

Число этапов вмешательства на пациента, n (M±SD)	1,13±0,34	1,43±0,5	0,001*	1,33±0,47	0,010*
Имплантировано стентов, n (M±SD)	2,9±1,3	3,14±0,98	0,229	2,57±0,92	0,078
<i>Коронарное шунтирование</i>					
Число дистальных анастомозов, n	59	–	N/A	–	N/A
Число дистальных анастомозов на пациента, n (M±SD)	1,15±0,37	–	N/A	–	N/A
Анастомоз ЛВГА-ПНА, n (%)	40 (78,4)	–	N/A	–	N/A
Анастомоз ЛВГА-ПНА и аутовенозное шунтирование, n (%)	11 (21,6)	–	N/A	–	N/A

* – статистически значимые отличия

Перед проведением PSM до выполнения оперативного вмешательства пациенты II группы демонстрировали меньший исходный референсный диаметр сосуда (РДС) по сравнению с I группой – 2,83 [2,67; 3,19] мм против 2,66 [2,42; 2,91] мм, $p=0,008$. После проведения процедуры уравнивания пациенты обеих групп были сбалансированы по данному параметру – РДС составил 2,83 [2,67; 3,19] мм и 2,91 [2,67; 3,22] мм, $p=0,338$, в I и II группе, соответственно. Непосредственно после проведения ЧКВ до PSM пациенты II группы демонстрировали статистически значимо меньшие значения РДС, МДП, минимальной площади просвета (МПП), острого прироста просвета (ОПП) и среднего диаметра установленного стента – 3,21 [2,72; 3,38] мм против 2,93 [2,72; 3,19] мм, $p=0,006$, 3,15 [2,66; 3,27] мм против 2,83 [2,67; 3,13] мм, $p=0,013$, 7,84 [6,91; 8,39] кв. мм против 6,97 [5,95; 7,12] кв. мм, $p=0,002$, 2,27 [2,04; 2,39] мм против 1,93 [1,72; 2,12], $p<0,001$, и 2,95±0,47 мм против 2,77±0,5 мм, $p=0,006$. После проведения процедуры уравнивания группы были сбалансированы по искомым параметрам: РДС, МДП, МПП, ОПП и средний диаметр установленного стента составили 3,21 [2,72; 3,38] мм против 3,19 [2,74; 3,45] мм, $p=0,987$, 3,15 [2,66; 3,27] мм против 3,07 [2,67; 3,33]

мм, $p=0,421$, 7,84 [6,91; 8,39] кв. мм против 7,72 [6,72; 8,32] кв. мм, $p=0,602$, 2,27 [2,04; 2,39] мм против 2,11 [1,93; 2,4] мм, $p=0,294$, и $2,95 \pm 0,47$ мм против $3,07 \pm 0,53$ мм, $p=0,156$ (табл. 3.6, Рис. 3.5–3.9).

Ангиографическая характеристика оперативного вмешательства

Таблица 3.6

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p -value после PSM	Группа II до PSM	p -value до PSM
<i>Ангиографическая характеристика до вмешательства</i>					
Длина поражения, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	24,96 [21,72; 29,31]	25,47 [21,65; 31,27]	0,608	25,3 [22,37; 29,8]	0,844
Референсный диаметр сосуда, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	2,83 [2,67; 3,19]	2,91 [2,67; 3,22]	0,338	2,66 [2,42; 2,91]	0,008*
Выраженность стеноза, % (Me [Q ₁ ; Q ₃])	86 [77; 89]	85 [78; 87]	0,079	82 [78; 87]	0,054
Минимальный диаметр просвета, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	0,88 [0,62; 1,17]	0,81 [0,67; 1,22]	0,542	0,96 [0,81; 1,36]	0,135
Минимальная площадь просвета, мм ² (Me [Q ₁ ; Q ₃])	1,07 [0,93; 1,18]	1,12 [0,92; 1,27]	0,674	1,11 [1,02; 1,22]	0,192
<i>Непосредственный ангиографический результат эндоваскулярного вмешательства</i>					
Диаметр стента, мм (M $\pm$ SD)	$2,95 \pm 0,47$	$3,07 \pm 0,53$	0,156	$2,77 \pm 0,5$	0,006*
Длина стентированного участка, мм (M $\pm$ SD)	$31,94 \pm 12,11$	$30,9 \pm 7,83$	0,591	$29,6 \pm 6,77$	0,694
Референсный диаметр сосуда, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	3,21 [2,72; 3,38]	3,19 [2,74; 3,45]	0,987	2,93 [2,72; 3,19]	0,006*
Минимальный диаметр просвета, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	3,15 [2,66; 3,27]	3,07 [2,67; 3,33]	0,421	2,83 [2,67; 3,13]	0,013*
Минимальная площадь просвета, мм ² (Me [Q ₁ ; Q ₃])	7,84 [6,91; 8,39]	7,72 [6,72; 8,32]	0,602	6,97 [5,95; 7,12]	0,002*

Острый прирост просвета, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	2,27 [2,04; 2,39]	2,11 [1,93; 2,4]	0,294	1,93 [1,72; 2,12]	<0,001*
Резидуальный стеноз, % (Me [Q ₁ ; Q ₃])	6 [5; 8]	7 [5; 8]	0,740	7 [0; 10]	0,510

* – статистически значимые отличия

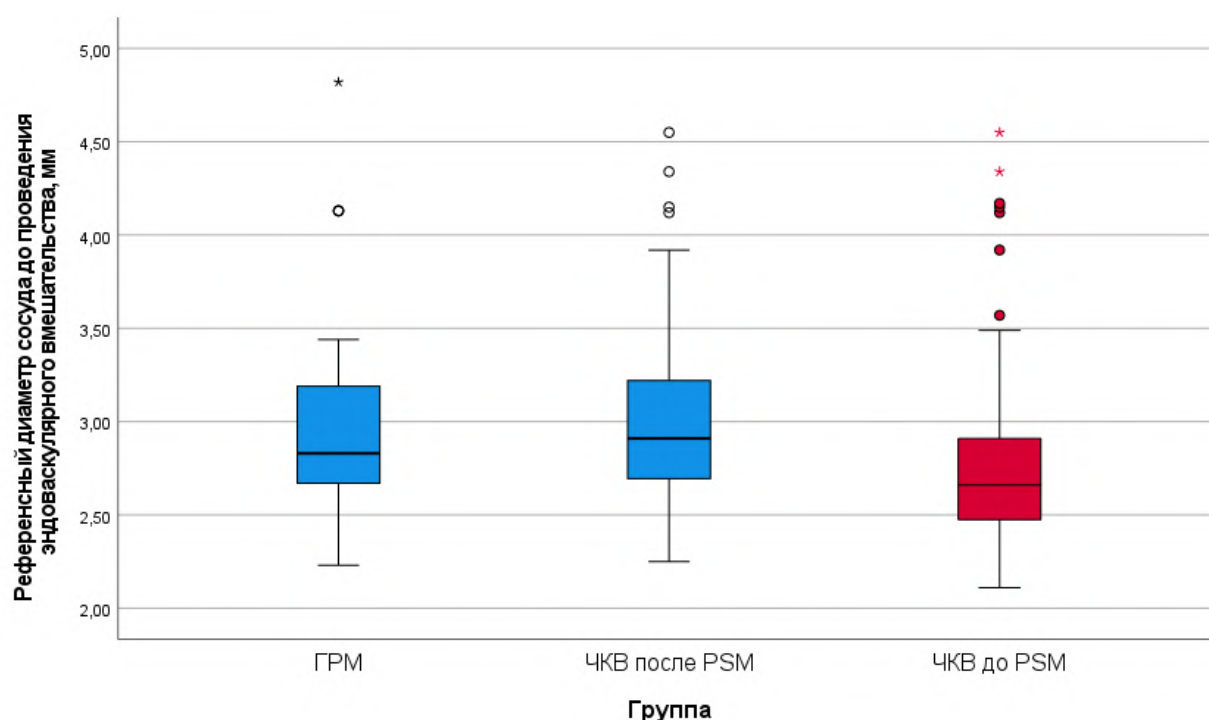


Рис. 3.5. Референсный диаметр сосуда до коронарного вмешательства.

По результатам интраоперационной флуометрии в конце оперативного вмешательства проходимость шунтов была удовлетворительной. Показатели MFV, PI и DF составили $41,24 \pm 14,62$ мл/мин и $43,72 \pm 16,74$ мл/мин, $3,52 \pm 0,76$ и $3,32 \pm 1,12$, 72 ± 16 % и 81 ± 19 %, при оценке кровотока в артериальных и аутовенозных шунтах, соответственно (табл. 3.7).

Ультразвуковая флуометрия шунтов после операции в группе гибридной реваскуляризации

Таблица 3.7

Параметр	ЛВГА-ПНА	Аутовенозный шунт
MFV, мл/мин (M±SD)	$41,24 \pm 14,62$	$43,72 \pm 16,74$
PI, n (M±SD)	$3,52 \pm 0,76$	$3,32 \pm 1,12$
DF, % (M±SD)	72 ± 16	81 ± 19

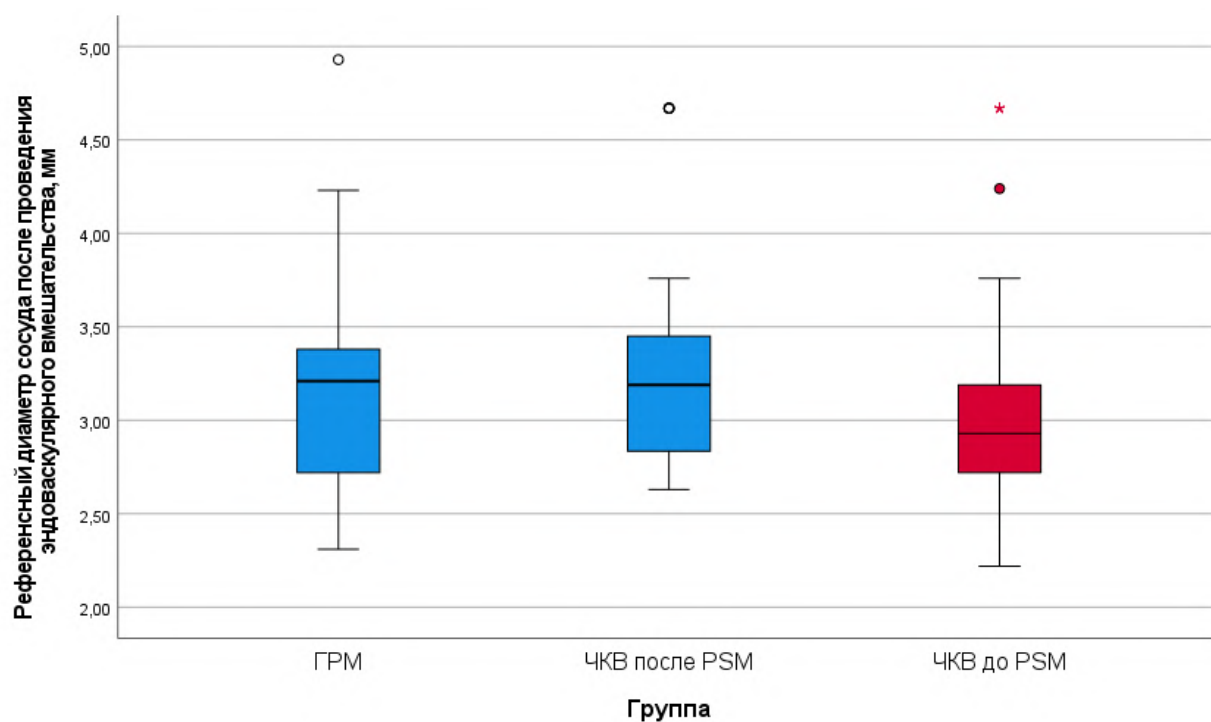


Рис. 3.6. Референсный диаметр сосуда после коронарного вмешательства.

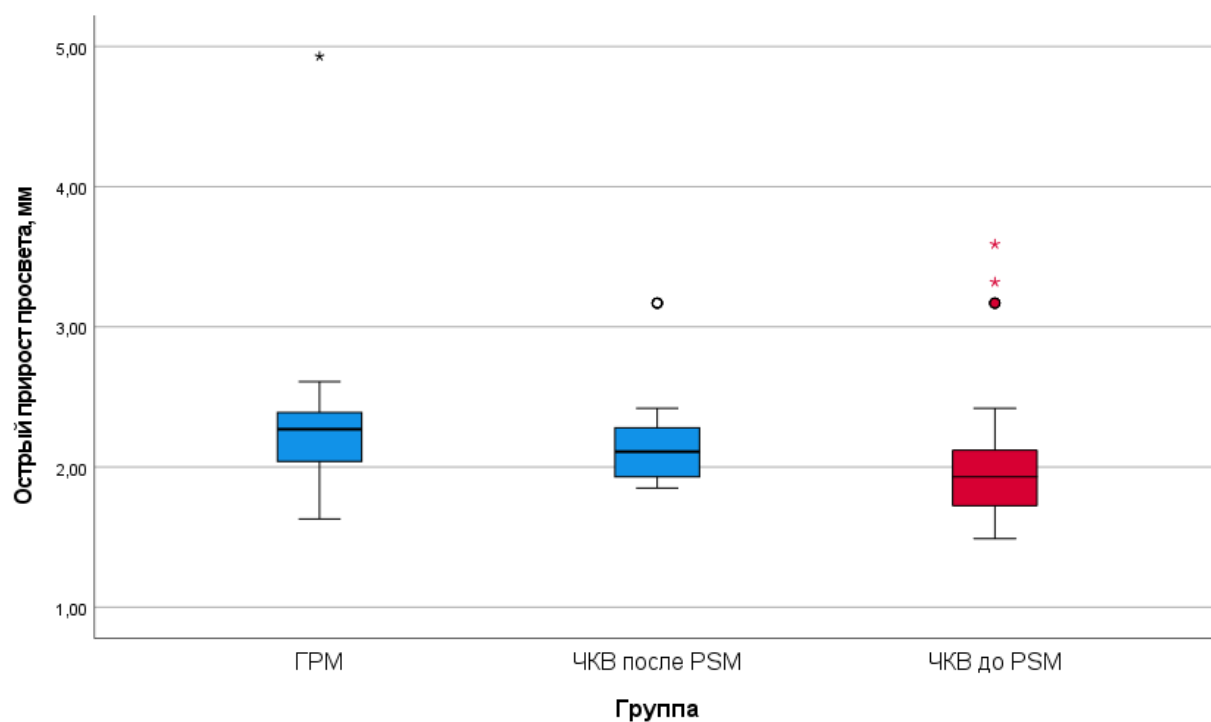


Рис. 3.7. Острый прирост просвета после коронарного вмешательства.

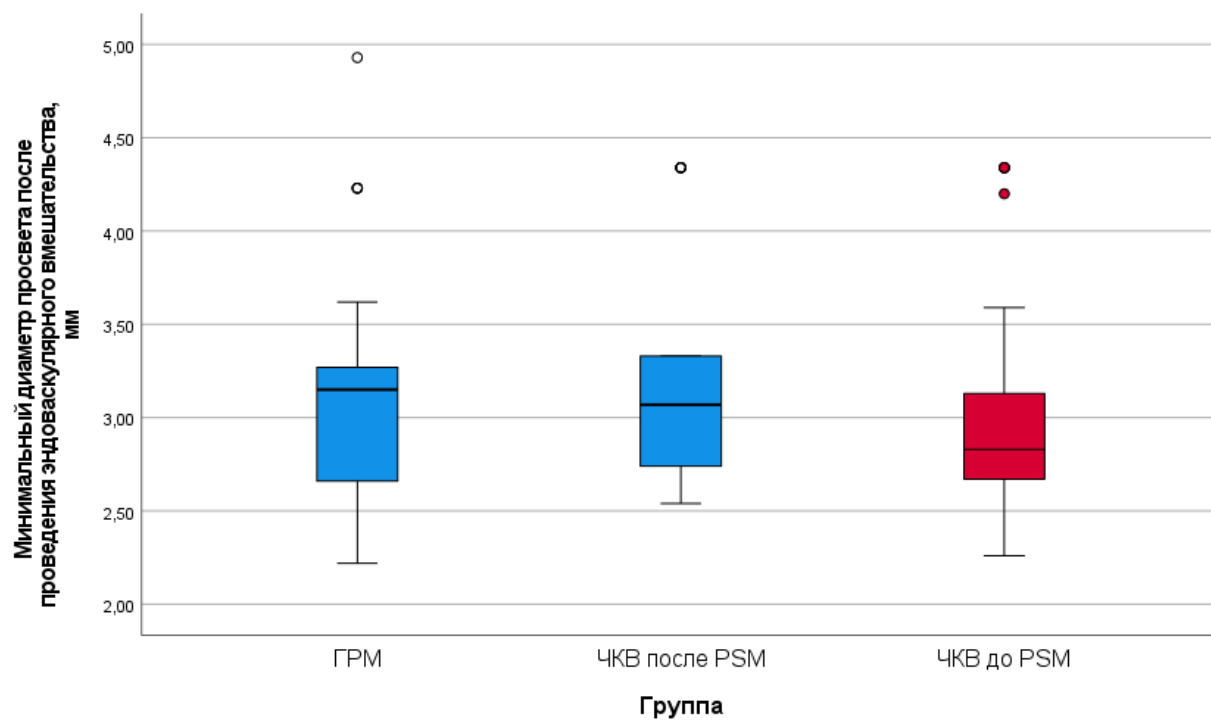


Рис. 3.8. Минимальный диаметр просвета после коронарного вмешательства.

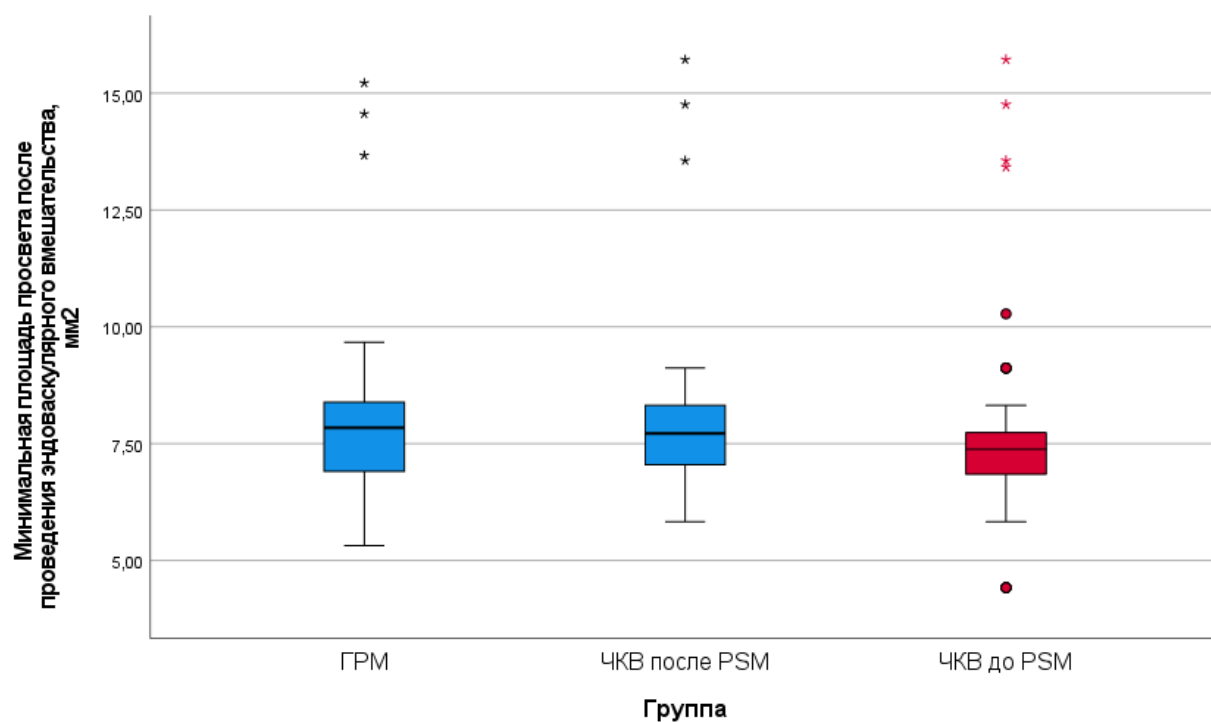


Рис. 3.9. Минимальная площадь просвета сосуда после коронарного вмешательства.

3.4. Непосредственные результаты хирургического вмешательства

Общий объем кровопотери за 1 сутки после КШ составил $411,18 \pm 79,14$ мл, потребность в инотропной и вазопрессорной поддержке – 6 (11,8%) и 16 (31,4%) случаев, соответственно. Время пребывания в ОРИТ, ИВЛ и послеоперационный койко-день составили 20 [14; 26] ч, 6 [4; 7] ч и 6 [5; 7] суток (табл. 3.8).

Характеристика раннего послеоперационного периода

Таблица 3.8

Параметр	Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p-value после PSM	Группа II до PSM
Объем кровопотери за 1-е сутки, мл (Me [Q ₁ ; Q ₃])	411,18±79,14	–	N/A	–	N/A
Гемотрансфузия, n (%)	8 (15,7)	–	N/A	–	N/A
Время искусственной вентиляции легких, часы (Me [Q ₁ ; Q ₃])	6 [4; 7]	–	N/A	–	N/A
Время пребывания в отделении реанимации, часы (Me [Q ₁ ; Q ₃])	20 [14; 26]	–	N/A	–	N/A
Инотропная поддержка, n (%)	6 (11,8)	–	N/A	–	N/A
Вазопрессорная поддержка, n (%)	16 (31,4)	–	N/A	–	N/A
Послеоперационный койко-день, сут (Me [Q ₁ ; Q ₃])	6 [5; 7]	–	N/A	–	N/A

Общая частота осложнений в 30-дневном периоде наблюдения до проведения PSM статистически значимо не отличалась в обеих группах: 4 (7,8%) против 26 (6,6%), ОШ 0,826, 95 % ДИ 0,276–2,469, p=0,764 (табл. 3.9).

30-дневные осложнения до PSM

Таблица 3.9

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p-value (до PSM)
	I группа	II группа			
Общее число осложнений, n (%)	4 (7,8)	26 (6,6)	0,826	0,276–2,469	0,764
Инфаркт миокарда, n (%)	2 (3,9)	17 (4,3)	1,099	0,246–4,901	1,000
Острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	2 (3,9)	4 (1,0)	0,250	0,045–1,401	0,142
Реваскуляризация целевого сосуда, n (%)	2 (3,9)	22 (5,6)	1,441	0,329–6,317	1,000
Сердечно-сосудистая смерть, n (%)	0 (0)	7 (1,8)	N/A	N/A	1,000

После проведения PSM также не было отмечено статистически значимых различий по 30-дневным исходам между группами: 4 (7,8%) против 5 (9,8%), ОШ 1,277, 95 % ДИ 0,323–5,057, p=1,000 (табл. 3.10).

30-дневные осложнения после PSM

Таблица 3.10

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p-value (до PSM)
	I группа	II группа			
Общее число осложнений, n (%)	4 (7,8)	5 (9,8)	1,277	0,323–5,057	1,000
Инфаркт миокарда, n (%)	2 (3,9)	3 (5,9)	1,531	0,245–9,574	1,000
Острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	2 (3,9)	1 (2,0)	0,490	0,043–5,580	1,000
Реваскуляризация целевого сосуда, n (%)	2 (3,9)	4 (7,8)	2,085	0,365–11,926	0,678

Сердечно-сосудистая смерть, n (%)	0 (0)	1 (2,0)	N/A	N/A	1,000
-----------------------------------	-------	---------	-----	-----	-------

3.5. Отдаленные результаты оперативного вмешательства

Период наблюдения за пациентами составил 84 [81;90] месяцев. До процедуры PSM пациенты II группы демонстрировали статистически значимо меньший РДС в отдаленном периоде после вмешательства при проведении контрольной ангиографии – 3,12 [2,68; 3,29] мм против 2,81 [2,68; 2,98] мм, $p=0,005$. После проведения процедуры уравнивания статистически значимые различия по данному показателю были нивелированы, РДС составил 3,12 [2,68; 3,29] мм против 3,11 [2,68; 3,36] мм, $p=0,952$. Параметры выраженности рестеноза, МДП, МПП и поздней потери просвета достоверно не различались до и после PSM. Также у 5 (9,8%) пациентов группы ГРМ была выявлена дисфункция шунта, в 4 (7,8%) случаях представленная дисфункцией ВШ, и в 1 (2,0%) случае – окклюзией МКШ (табл. 3.11).

Контрольная коронароангиография и коронарошунтография в отдаленном периоде после вмешательства

Таблица 3.11

Параметр	Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p-value после PSM	Группа II до PSM
<i>Ангиографическая характеристика в отдаленном периоде чрескожного коронарного вмешательства</i>					
Референсный диаметр сосуда, мм (Me [Q1; Q3])	3,12 [2,68; 3,29]	3,11 [2,68; 3,36]	0,952	2,81 [2,68; 2,98]	0,005*
Рестеноз, % (Me [Q1; Q3])	14 [7; 25]	12 [5; 23]	0,495	15 [12; 20]	0,865
Минимальный диаметр просвета, мм (Me [Q1; Q3])	2,74 [2,43; 3,11]	2,78 [2,47; 3,01]	0,494	2,73 [2,41; 2,94]	0,719
Минимальная площадь просвета, мм ² (Me [Q1; Q3])	6,45 [5,74; 6,94]	6,22 [5,67; 7,23]	0,971	5,99 [5,12; 6,84]	0,210

Поздняя потеря просвета, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	0,26 [0,19; 0,33]	0,29 [0,17; 0,32]	0,788	0,25 [0,16; 0,65]	0,128
<i>Ангиографическая характеристика в отдаленном периоде коронарного шунтирования</i>					
Наличие дисфункции коронарного шунта, n (%)	5 (9,8)	—	N/A	—	N/A
Дисфункция маммаро-коронарного шунта, n (%)	1 (2,0)	—	N/A	—	N/A
Дисфункция венозного коронарного шунта, n (%)	4 (7,8)	—	N/A	—	N/A

* — статистически значимые различия

Перед проведением PSM было отмечено статистически значимо большая частота любой повторной реваскуляризации (12 (23,5%) против 157 (39,6%); ОШ 2,135; 95 % ДИ 1,084–4,204, $p=0,025$), реваскуляризации ПНА (1 (2,0%) против 51 (12,9%), ОШ 7,391; 95 % ДИ 1,001–54,680, $p=0,022$), смерти от всех причин (3 (5,9%) против 70 (17,7%); ОШ 3,436; 95 % ДИ 1,040–11,346, $p=0,032$) и общего числа неблагоприятных событий (13 (25,5%) против 184 (46,5%); ОШ 2,537, 95 % ДИ 1,311–4,909, $p=0,005$) в группе ЧКВ. Частота ИМ, РЦП, РЦС, НЦС и сердечно-сосудистой смерти статистически значимо не отличалась и составила 4 (7,8%) против 68 (17,2%); ОШ 2,436; 95 % ДИ 0,849–6,987, $p=0,088$; 9 (17,6%) против 106 (26,8%); ОШ 1,706; 95 % ДИ 0,803–3,624, $p=0,161$; 11 (21,6%) против 129 (32,6%); ОШ 1,757; 95 % ДИ 0,873–3,537, $p=0,111$; 12 (23,5%) против 139 (35,1%); ОШ 1,758; 95 % ДИ 0,891–3,467, $p=0,100$; 3 (5,9%) против 51 (12,9%); ОШ 2,365; 95 % ДИ 0,710–7,876, $p=0,149$, в I и II группе, соответственно (табл. 3.12, Рис. 3.10–3.13).

Конечные точки исследования (84 месяца наблюдения) до PSM

Таблица 3.12

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p-value до PSM
	I группа	II группа			
Инфаркт миокарда, n (%)	4 (7,8)	68 (17,2)	2,436	0,849–6,987	0,088
Любая реваскуляризация, n (%)	12 (23,5)	157 (39,6)	2,135	1,084–4,204	0,025*
Реваскуляризация целевого поражения, n (%)	9 (17,6)	106 (26,8)	1,706	0,803–3,624	0,161
Реваскуляризация передней нисходящей артерии, n (%)	1 (2,0)	51 (12,9)	7,391	1,001–54,680	0,022*
Реваскуляризация целевого сосуда, n (%)	11 (21,6)	129 (32,6)	1,757	0,873–3,537	0,111
Несостоятельность целевого сосуда, n (%)	12 (23,5)	139 (35,1)	1,758	0,891–3,467	0,100
Сердечно-сосудистая смерть, n (%)	3 (5,9)	51 (12,9)	2,365	0,710–7,876	0,149
Смерть от всех причин, n (%)	3 (5,9)	70 (17,7)	3,436	1,040–11,346	0,032*
МАСЕ, n (%)	13 (25,5)	184 (46,5)	2,537	1,311–4,909	0,005*

* – статистически значимые различия

После PSM статистически значимые различия между группами по параметрам любой реваскуляризации, смерти от всех причин и МАСЕ были нивелированы, частота возникновения данных событий составила 12 (23,5%) против 17 (33,3%); ОШ 1,625, 95 % ДИ 0,681–3,880, $p=0,272$; 3 (5,9%) против 8 (15,7%); ОШ 2,977; 95 % ДИ 0,742–11,942, $p=0,110$; и 13 (25,5%) против 19 (37,3%), ОШ 1,736; 95 % ДИ 0,743–4,052, $p=0,200$, в I и II группе, соответственно. После проведения процедуры уравнивания сохранились статистически значимые отличия по частоте реваскуляризации ПНА – 1 (2,0%, I группа) против 8 (15,7%, II группа), ОШ 9,302; 95 % ДИ 1,118–77,378, $p=0,031$.

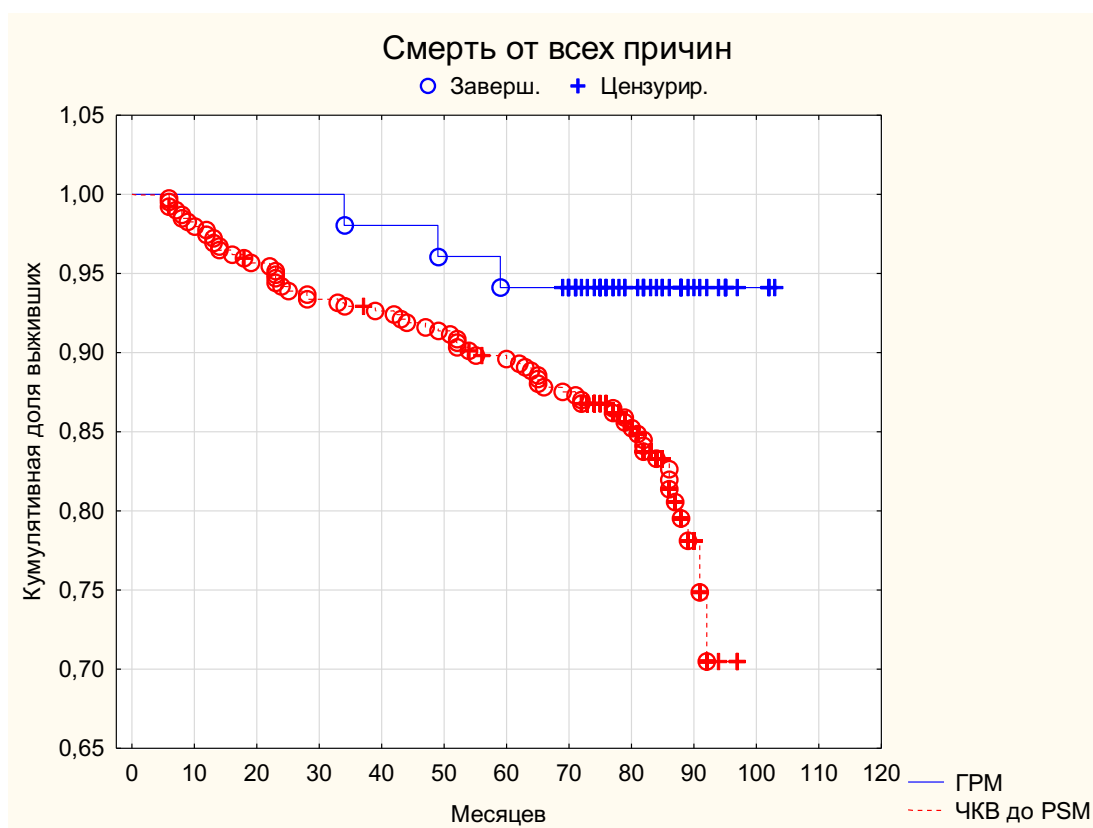


Рис. 3.10. Смерть от всех причин до PSM (метод Каплана-Майера).

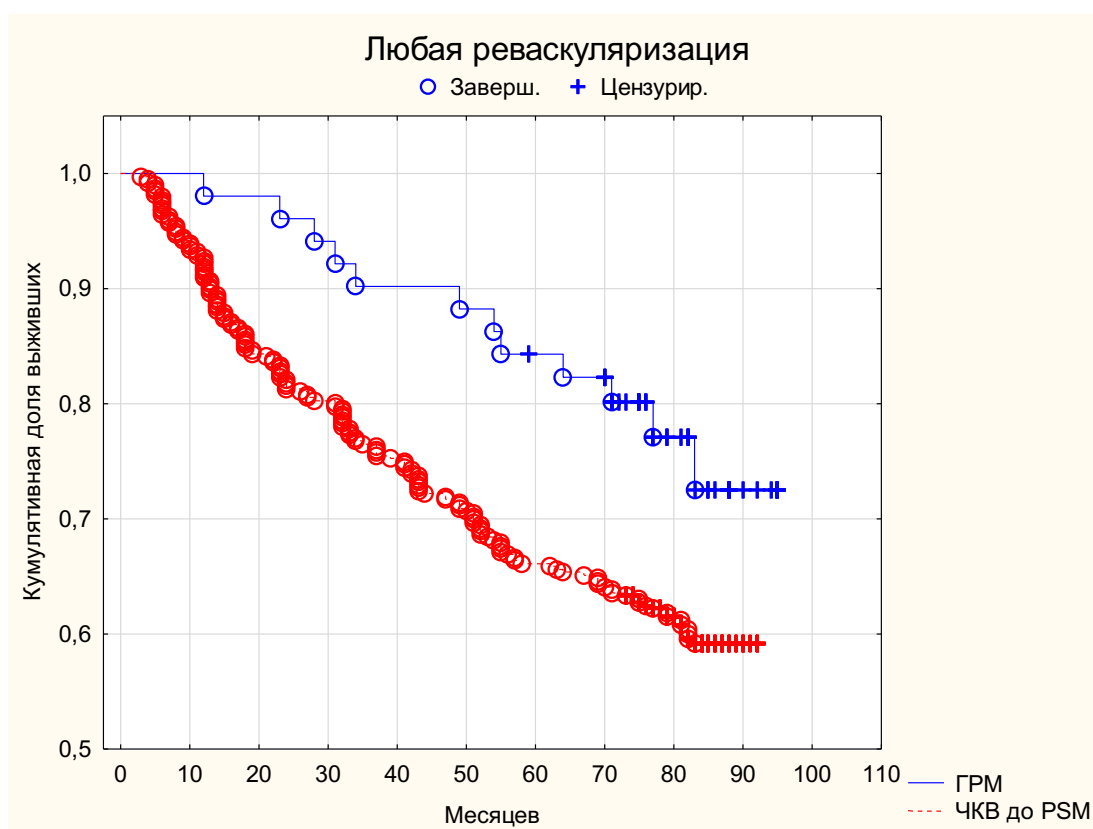


Рис. 3.11. Любая реваскуляризация до PSM (метод Каплана-Майера).

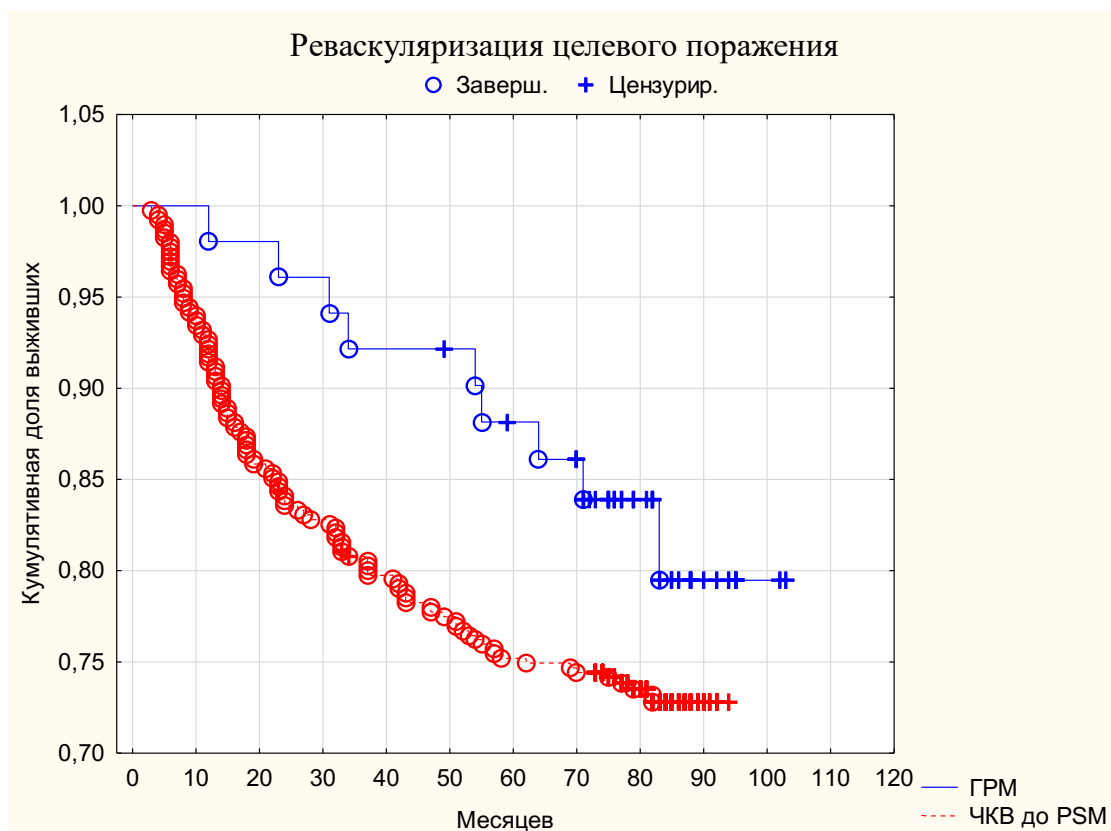


Рис. 3.12. Реваскуляризация целевого поражения до PSM (метод Каплана-Майера).

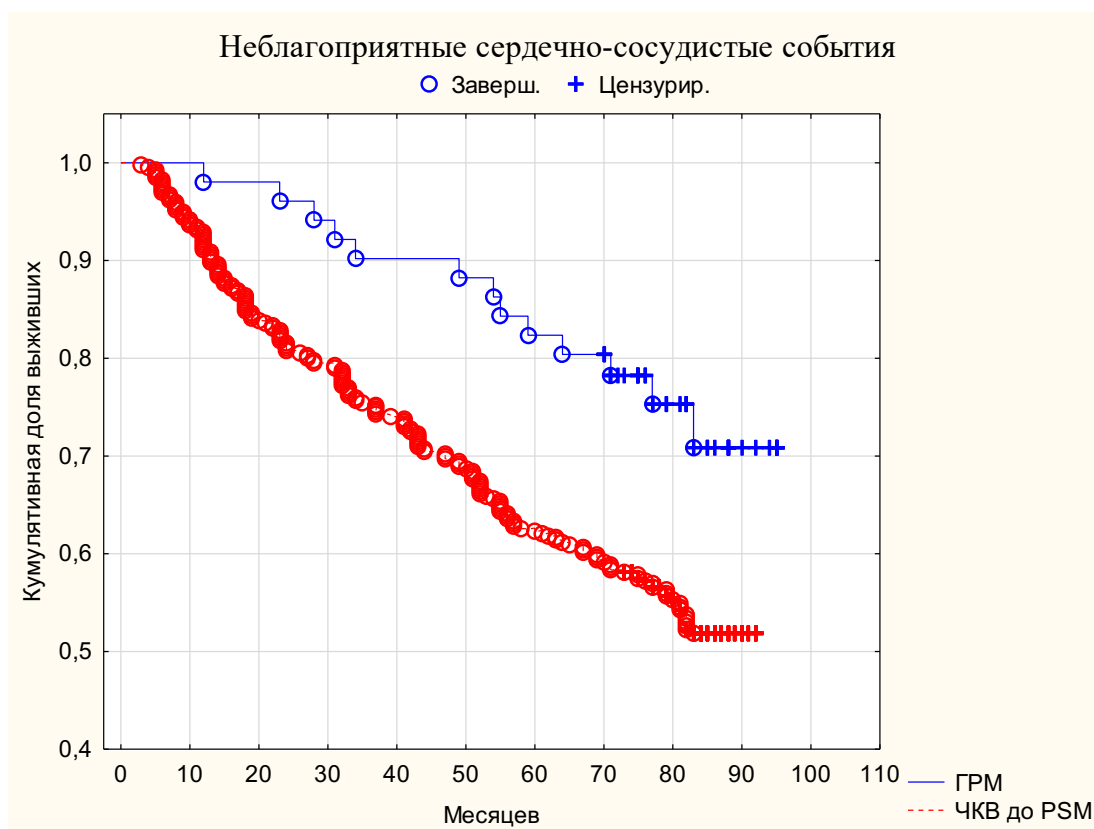


Рис. 3.13. Неблагоприятные сердечно-сосудистые события до PSM (метод Каплана-Майера).

По иным конечным точкам статистически значимых различий выявлено не было, удельный вес ИМ, РЦП, РЦС, НЦС и сердечно-сосудистой смерти составил 4 (7,8%) против 7 (13,7%), ОШ 1,869; 95 % ДИ 0,512–6,828, $p=0,338$; 9 (17,6%) против 13 (25,5%), ОШ 1,596; 0,613–4,155, $p=0,336$; 11 (21,6%) против 14 (27,5%), ОШ 1,376; 95 % ДИ 0,555–3,410, $p=0,490$; 12 (23,5%) против 15 (29,4%), ОШ 1,354; 95 % ДИ 0,559–3,278, $p=0,501$; и 3 (5,9%) против 5 (9,8%), ОШ 1,739; 95 % ДИ 0,393–7,697, $p=0,715$, в I и II группе, соответственно (табл. 3.13, Рис. 3.14–3.18).

Конечные точки исследования (84 месяца наблюдения) после PSM

Таблица 3.13

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p -value после PSM
	I группа	II группа			
Инфаркт миокарда, n (%)	4 (7,8)	7 (13,7)	1,869	0,512–6,828	0,338
Любая реваскуляризация, n (%)	12 (23,5)	17 (33,3)	1,625	0,681–3,880	0,272
Реваскуляризация целевого поражения, n (%)	9 (17,6)	13 (25,5)	1,596	0,613–4,155	0,336
Реваскуляризация передней нисходящей артерии, n (%)	1 (2,0)	8 (15,7)	9,302	1,118–77,378	0,031*
Реваскуляризация целевого сосуда, n (%)	11 (21,6)	14 (27,5)	1,376	0,555–3,410	0,490
Несостоятельность целевого сосуда, n (%)	12 (23,5)	15 (29,4)	1,354	0,559–3,278	0,501
Сердечно-сосудистая смерть, n (%)	3 (5,9)	5 (9,8)	1,739	0,393–7,697	0,715
Смерть от всех причин, n (%)	3 (5,9)	8 (15,7)	2,977	0,742–11,942	0,110
МАСЕ, n (%)	13 (25,5)	19 (37,3)	1,736	0,743–4,052	0,200

* – статистически значимые различия

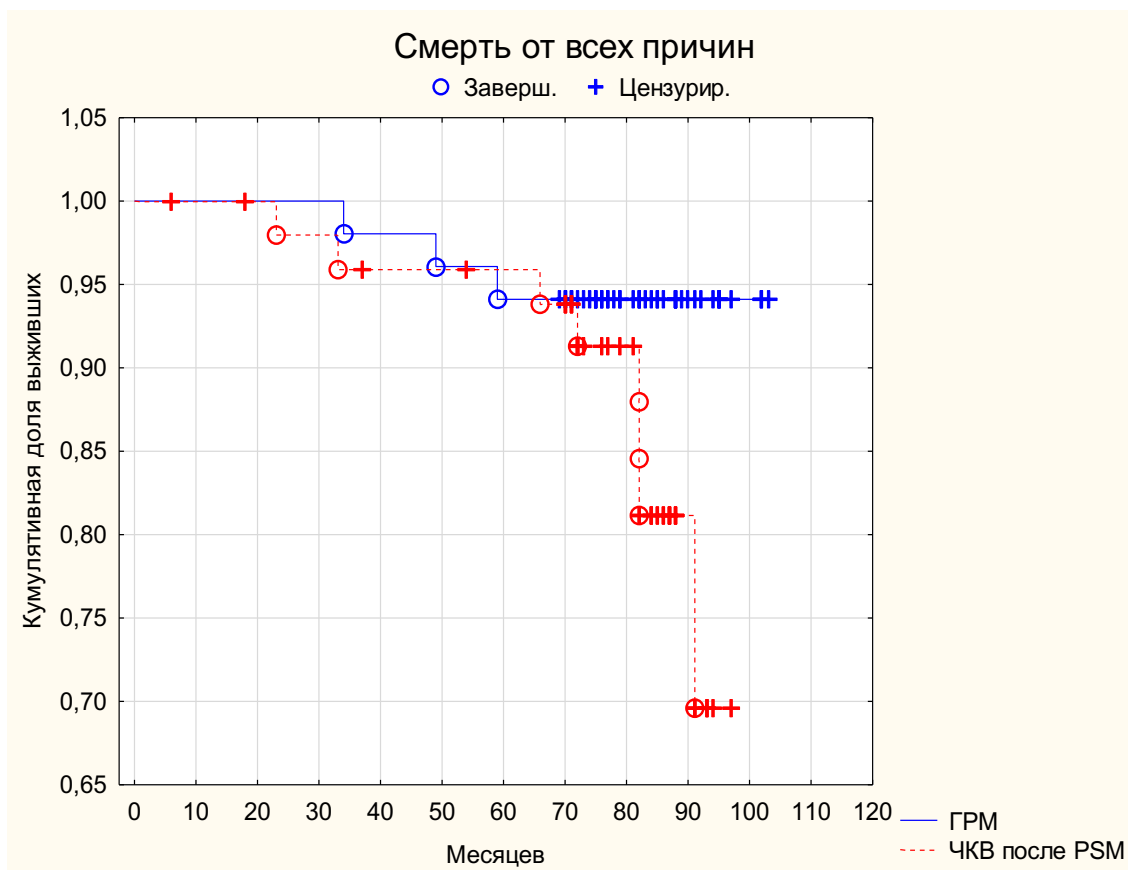


Рис. 3.14. Смерть от всех причин после PSM (метод Каплана-Майера).

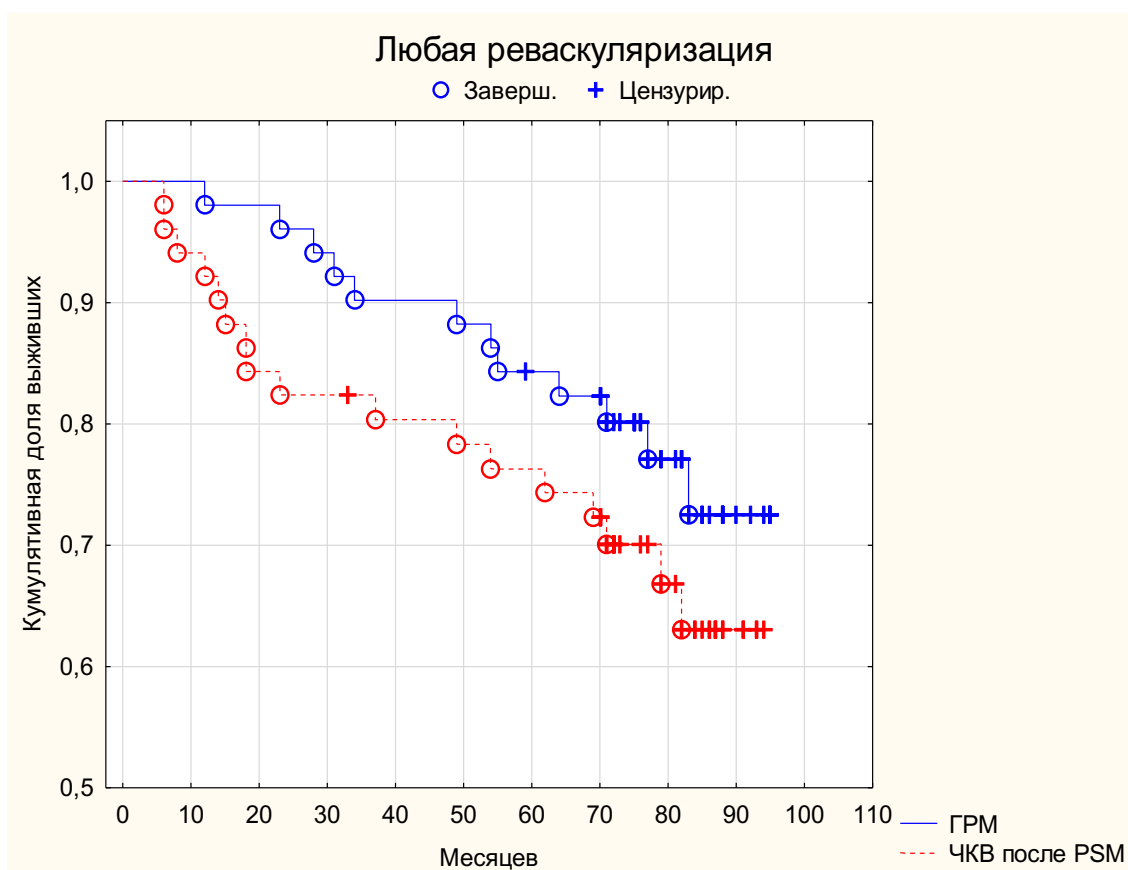


Рис. 3.15. Любая реваскуляризация после PSM (метод Каплана-Майера).

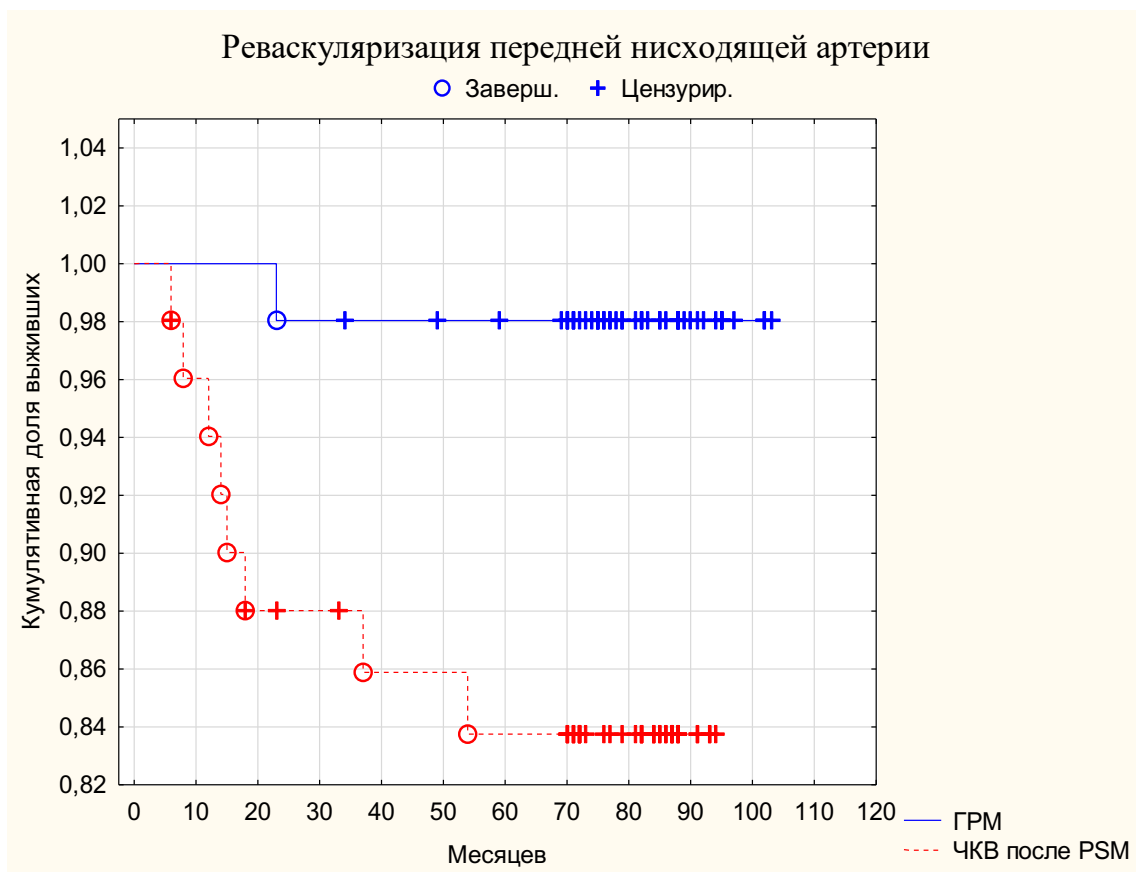


Рис. 3.16. Реваскуляризация передней нисходящей артерии после PSM (метод Каплана-Майера).



Рис. 3.17. Реваскуляризация целевого поражения после PSM (метод Каплана-Майера).

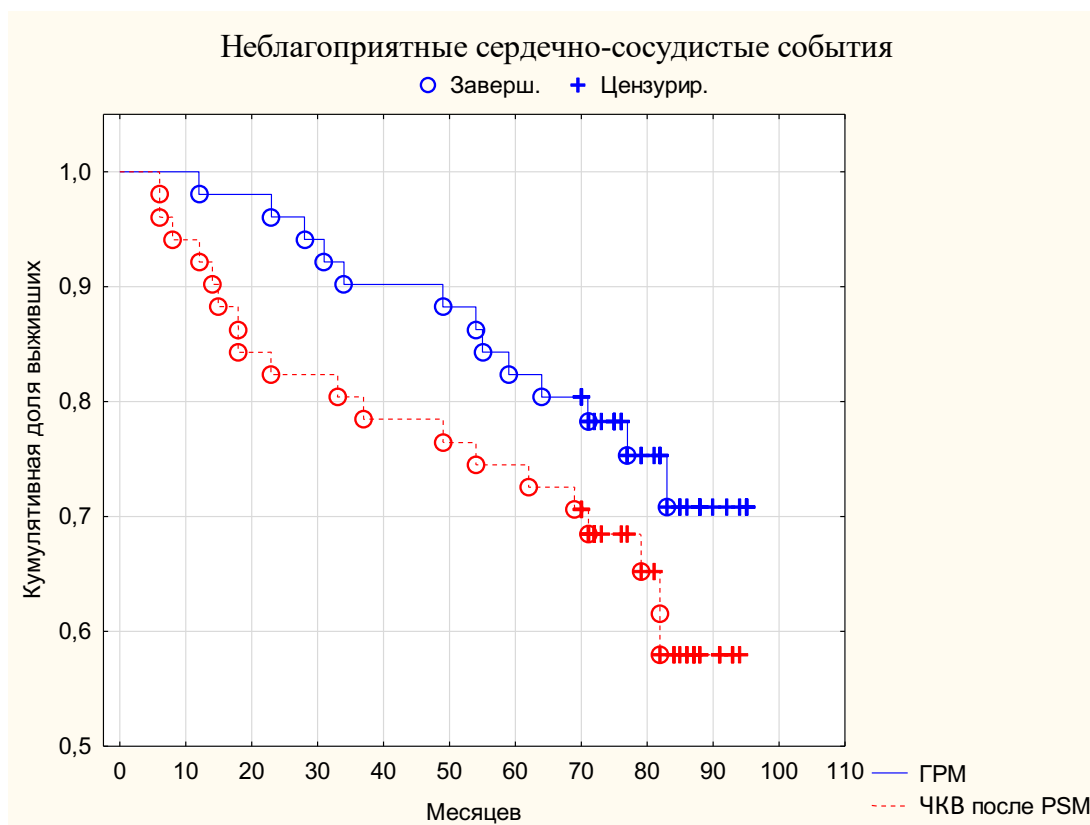


Рис. 3.18. Неблагоприятные сердечно-сосудистые события после PSM (метод Каплана-Майера).

3.6. Анализ факторов риска развития неблагоприятных событий в отдаленном периоде наблюдения

При проведении многофакторного анализа предикторов неблагоприятных сердечно-сосудистых событий методом логистической регрессии статистически значимую положительную корреляцию с возникновением MACE продемонстрировали параметры: возраст пациента более 65 лет (ОШ 4,875; 95 % ДИ 3,272–7,263, $p < 0,001$), СД (ОШ 2,402; 95 % ДИ 1,430–4,035, $p = 0,001$), число индексных поражений КА 3 и более (ОШ 3,615; 95 % ДИ 2,188–5,975, $p < 0,001$), мультифокальный атеросклероз (МФА) (ОШ 1,557; 95 % ДИ 1,314–3,728, $p < 0,001$), ИМ в анамнезе (ОШ 1,945; 1,026–3,6876 $p = 0,042$), ОНМК в анамнезе (ОШ 2,360; 95 % ДИ 1,231–4,526, $p = 0,010$), женский пол (ОШ 3,586; 95 % ДИ 1,467–7,275, $p < 0,001$), курение табака (ОШ 1,369; 95 % ДИ 1,849–3,207, $p < 0,001$), перипроцедурный ИМ (ОШ 5,331; 95 % ДИ 2,882–9,862, $p < 0,001$),

перипроцедурное ОНМК (ОШ 4,012; 95 % ДИ 1,056–15,250, $p=0,041$) (табл. 3.14, Рис. 3.19).

Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных группы чрескожного коронарного вмешательства до проведения PSM (логистическая регрессия)

Таблица 3.14

Параметр	ОШ	95 % ДИ		p -value
		Нижняя	Верхняя	
Фракция выброса левого желудочка $\leq 45\%$	0,735	0,412	1,312	0,298
Возраст ≥ 65 лет	4,875	3,272	7,263	<0,001*
Сахарный диабет	2,402	1,430	4,035	0,001*
Число индексных поражений ≥ 3	3,615	2,188	5,975	<0,001*
Острый коронарный синдром	1,067	0,605	1,882	0,823
Мультифокальный атеросклероз	1,557	1,314	3,728	<0,001*
Инфаркт миокарда в анамнезе	1,945	1,026	3,687	0,042*
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе	2,360	1,231	4,526	0,010*
Женский пол	3,586	1,467	7,275	<0,001*
Курение	1,369	1,849	3,207	<0,001*
Перипроцедурный инфаркт миокарда	5,331	2,882	9,862	<0,001*
Перипроцедурное острое нарушение мозгового кровообращения	4,012	1,056	15,250	0,041*

* – статистически значимые различия

После проведения PSM часть факторов риска утратила свою статистическую значимость. Положительную корреляцию с развитием MACE в отдаленном периоде оперативного вмешательства продемонстрировали параметры: сахарный диабет (ОШ 9,332; 95 % ДИ 1,578–35,176, $p=0,014$), наличие 3 индексных поражений КА (ОШ 10,847; 95 % ДИ 2,826–58,858, $p=0,002$), наличие более чем 3 индексных поражений КА (ОШ 7,171; 1,268–40,541, $p=0,007$) (табл. 3.15, Рис. 3.20).

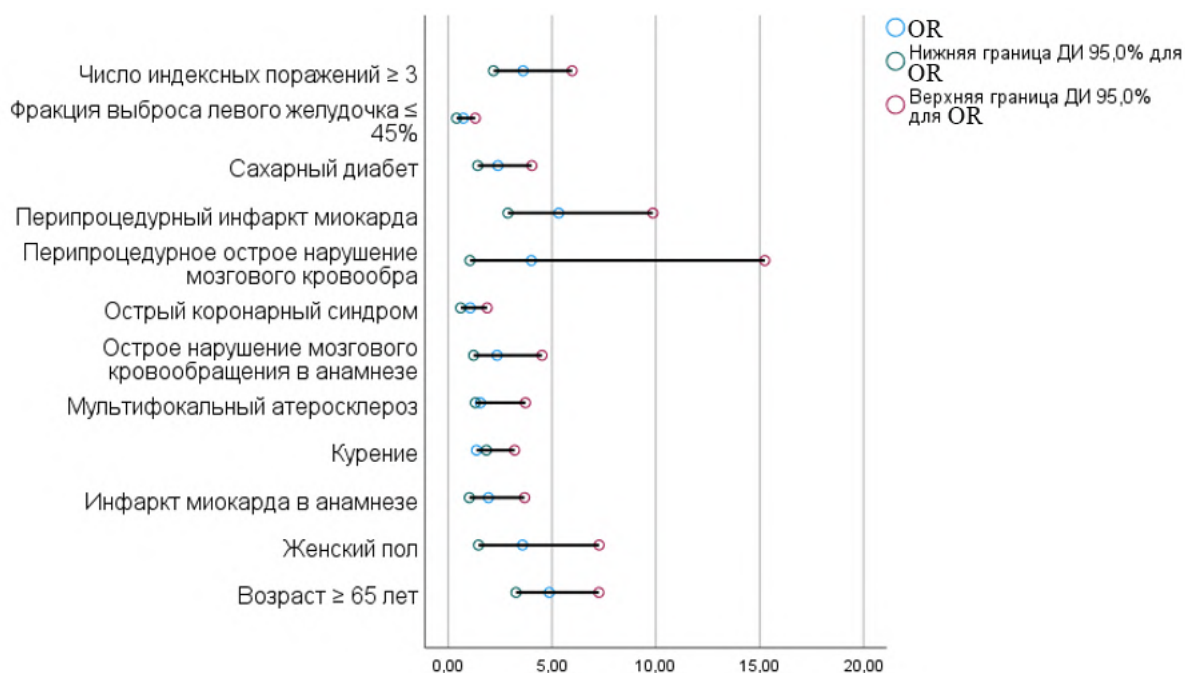


Рис. 3.19. Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных группы чрескожного коронарного вмешательства до проведения PSM (Forest-Plot).

Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных группы чрескожного коронарного вмешательства после проведения PSM (регрессия Кокса)

Таблица 3.15

Параметр	ОШ	95 % ДИ		p-value
		Нижняя	Верхняя	
Фракция выброса левого желудочка $\leq 45\%$	0,417	0,053	3,285	0,407
Возраст ≥ 65 лет	0,625	0,170	2,299	0,479
Сахарный диабет	9,332	1,578	35,176	0,014*
Число индексных поражений ≥ 3	10,847	2,826	58,858	0,002*
Острый коронарный синдром	7,171	1,268	40,541	0,007*
Мультифокальный атеросклероз	4,079	0,386	43,095	0,242
Инфаркт миокарда в анамнезе	0,478	0,077	2,959	0,427
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе	0,899	0,147	5,515	0,908
Женский пол	1,609	0,337	7,684	0,551
Курение	1,809	0,249	13,134	0,558

Перипроцедурный инфаркт миокарда	2,679	0,500	14,372	0,250
Перипроцедурное острое нарушение мозгового кровообращения	0,816	0,160	4,157	0,807

* – статистически значимые различия

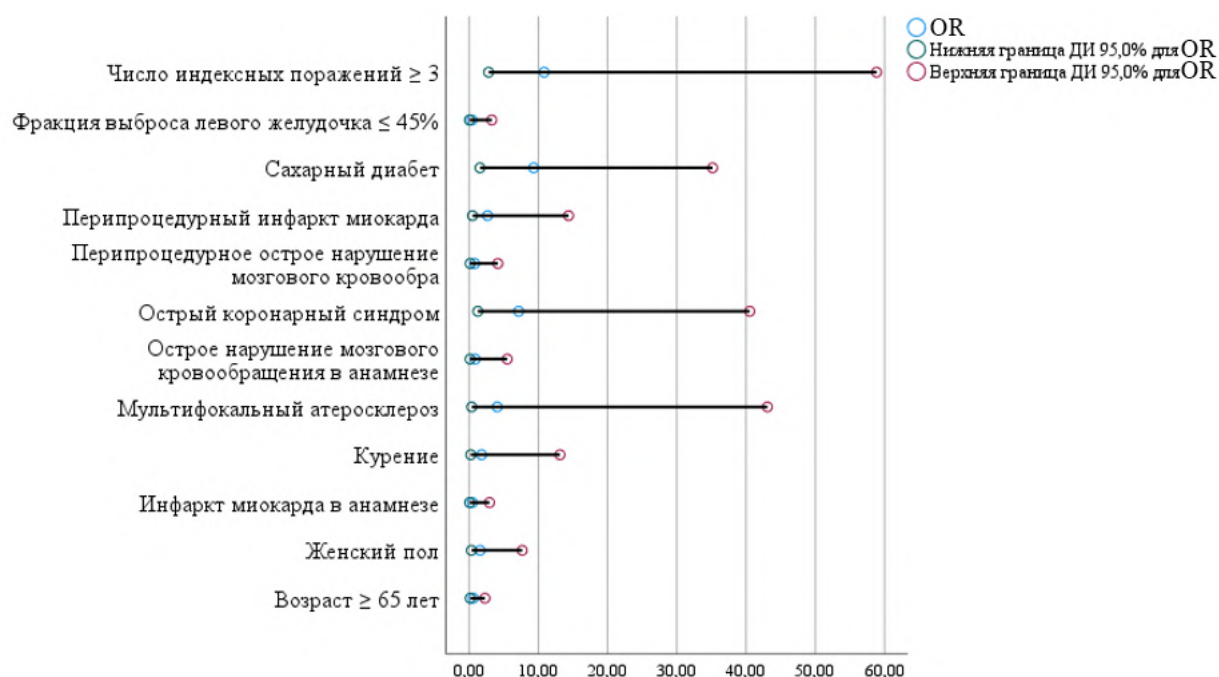


Рис. 3.20. Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных группы чрескожного коронарного вмешательства после проведения PSM (Forest-Plot).

При анализе факторов риска MACE после ГРМ статистически значимую положительную корреляцию с развитием неблагоприятных событий продемонстрировал параметр наличия более чем 3 индексных поражений КА – ОШ 7,279; 95 % ДИ 1,115–54,740, $p=0,040$ (табл. 3.16, Рис. 3.21).

Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных группы гибридной реваскуляризации миокарда (логистическая регрессия)

Таблица 3.16

Параметр	ОШ	95 % ДИ		p -value
		Нижняя	Верхняя	
Дополнительное аутовенозное шунтирование	0,096	0,007	1,327	0,080

Фракция выброса левого желудочка $\leq 45\%$	0,154	0,007	3,152	0,224
Сахарный диабет	1,950	0,461	8,249	0,364
Возраст ≥ 65 лет	0,634	0,068	5,872	0,688
3 индексных поражения	0,117	0,011	1,197	0,070
Число индексных поражений > 3	7,279	1,115	54,740	0,040*
Хроническая сердечная недостаточность	0,745	0,083	6,676	0,792
Инфаркт миокарда в анамнезе	0,319	0,034	2,944	0,313
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе	0,881	0,062	12,476	0,925
Женский пол	1,394	0,090	21,692	0,813
Курение	0,906	0,118	6,934	0,924
Чрескожное коронарное вмешательство в анамнезе	2,577	0,300	22,103	0,388

* – статистически значимые различия

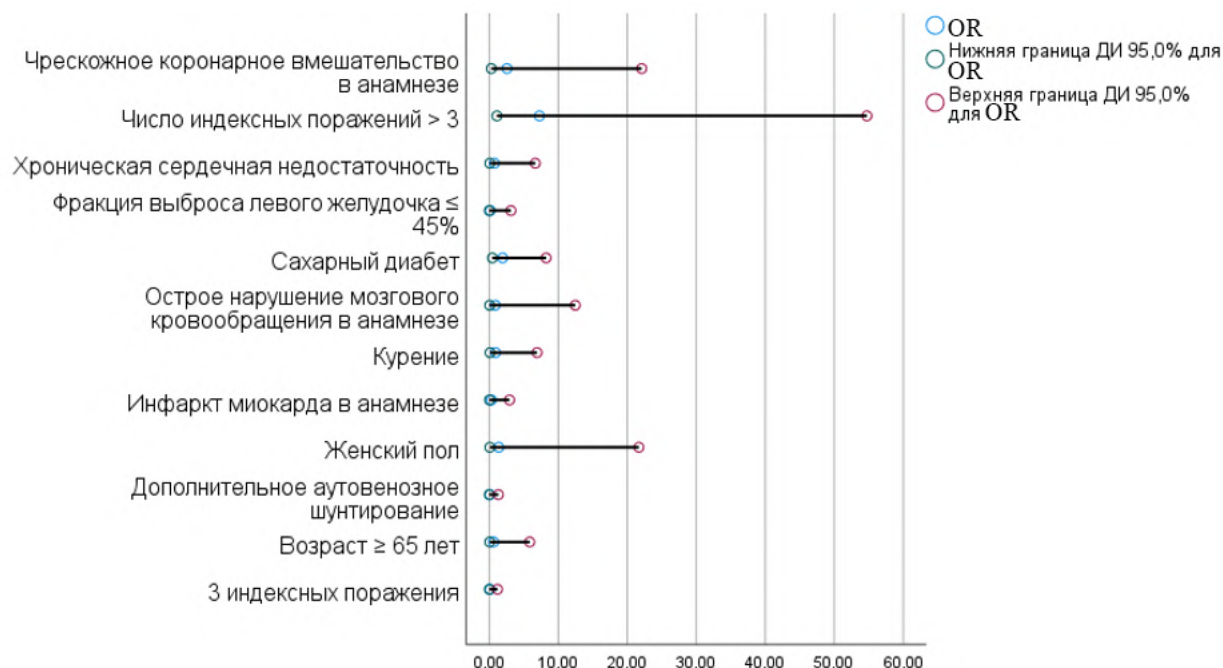


Рис. 3.21. Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных группы гибридной реваскуляризации миокарда (Forest Plot).

3.7. Клинические наблюдения

Клиническое наблюдение № 1

Пациент Н., 64 г., в 2019 г госпитализирован в отделение кардиологии с жалобами на одышку и загрудинную боль давящего характера, возникающие при минимальной физической нагрузке (подъем на 1 пролет по лестнице). Выполнено дообследование в объеме проведения ОФЭКТ (Рис. 3.21) миокарда с нагрузкой: визуализируется общая зона стресс-индуцированных нарушений 30%. Выявлены показания к проведению инвазивной КАГ.

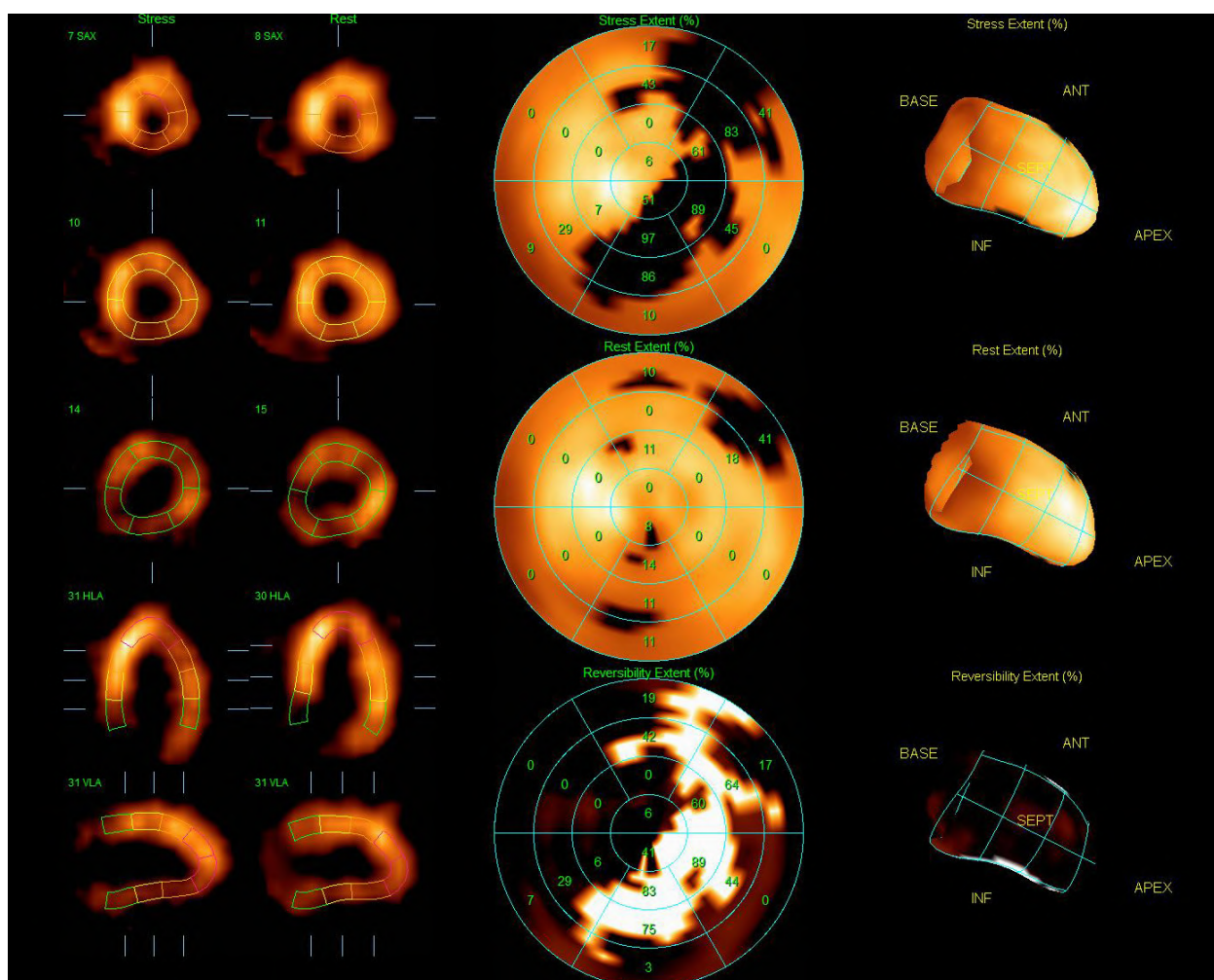


Рис. 3.21. Исходная ОФЭКТ миокарда пациента Н.

Выполнена КАГ, выявлен стеноз ствола ЛКА 70% с переходом на проксимальный сегмент ПНА, стеноз проксимального сегмента ПКА 80% (Рис. 3.22). Проведен консилиум в составе врачей по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, сердечно-сосудистого хирурга и кардиолога: коллегиально принято решение о проведении этапной гибридной реваскуляризации, формирование анастомоза ЛВГА-ПНА первым этапом, эндоваскулярная реваскуляризация ПКА – вторым этапом.

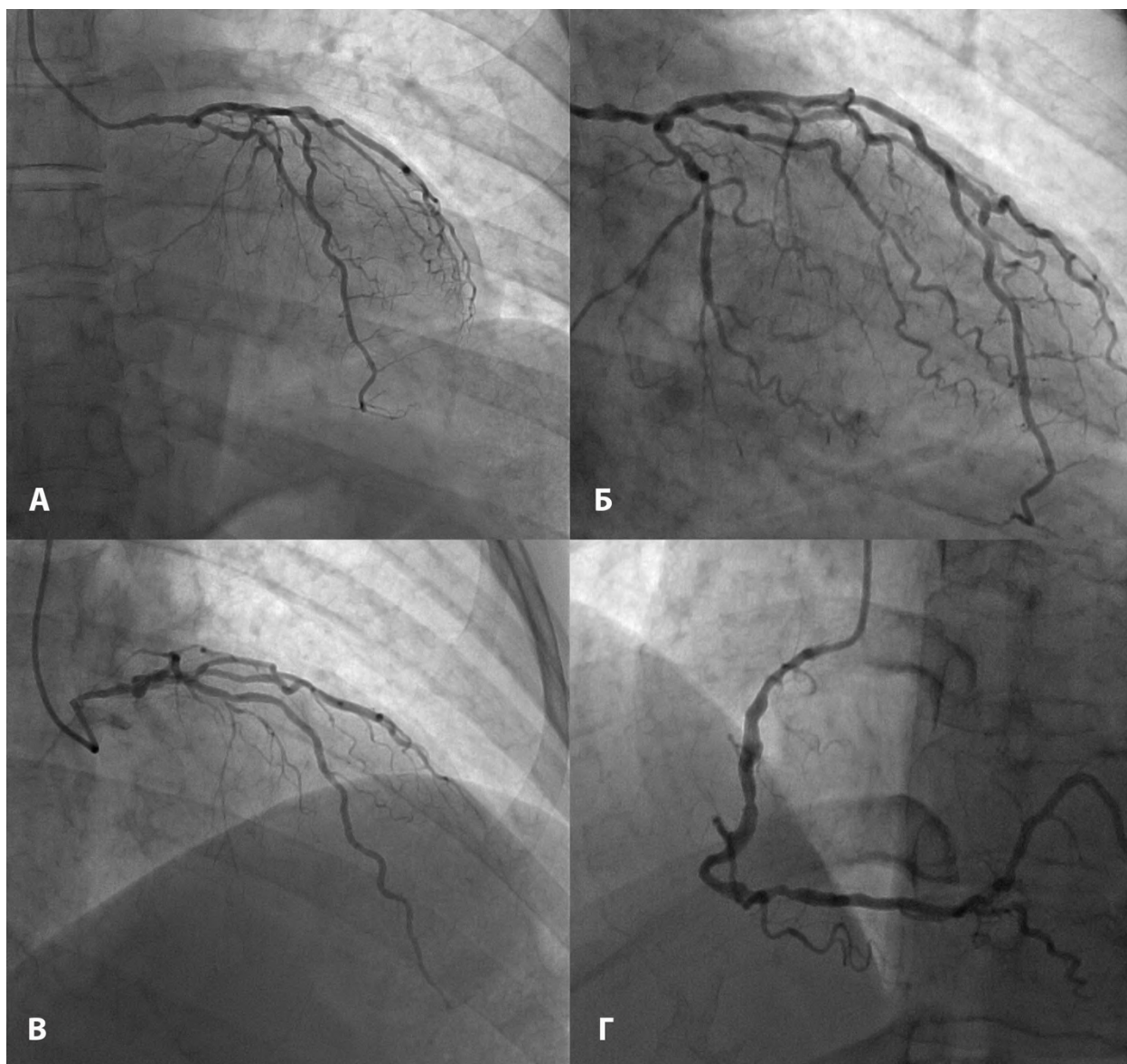


Рис. 3.22. Исходная коронароангиография пациента Н. А, Б, В – левая коронарная артерия, Г – правая коронарная артерия.

Под общей многокомпонентной анестезией (ОМА) выполнена срединная стернотомия. Выделена ЛВГА. Вскрыт перикард, взят на держалки. С помощью системы стабилизации и позиционирования миокарда «Octorpus» сформирован дистальный анастомоз ЛВГА с ПМЖВ по типу «конец-в-бок» (пролен 8/0). С помощью системы стабилизации и позиционирования миокарда «Octorpus» сформирован дистальный анастомоз аутовены с артерией тупого края (АТК) второго порядка по типу «конец-в-бок» (пролен 7/0). Выполнено боковое отжатие аорты. Сформирован проксимальный анастомоз аутовены с аортой по типу «конец-в-бок» (пролен 6/0). Аорта отпущена. После инициации кровотока периферическое наполнение артерий удовлетворительное, гемодинамика стабильна. Выполнен гемостаз и дренирование полости перикарда и ретростернального пространства, остеосинтез грудины с последующим ушиванием раны и наложением асептической повязки (Рис. 3.23). Под седацией, на

ИВЛ пациентка транспортирован в ОРИТ, на 2 сутки переведен в коечное отделение сердечно-сосудистой хирургии.

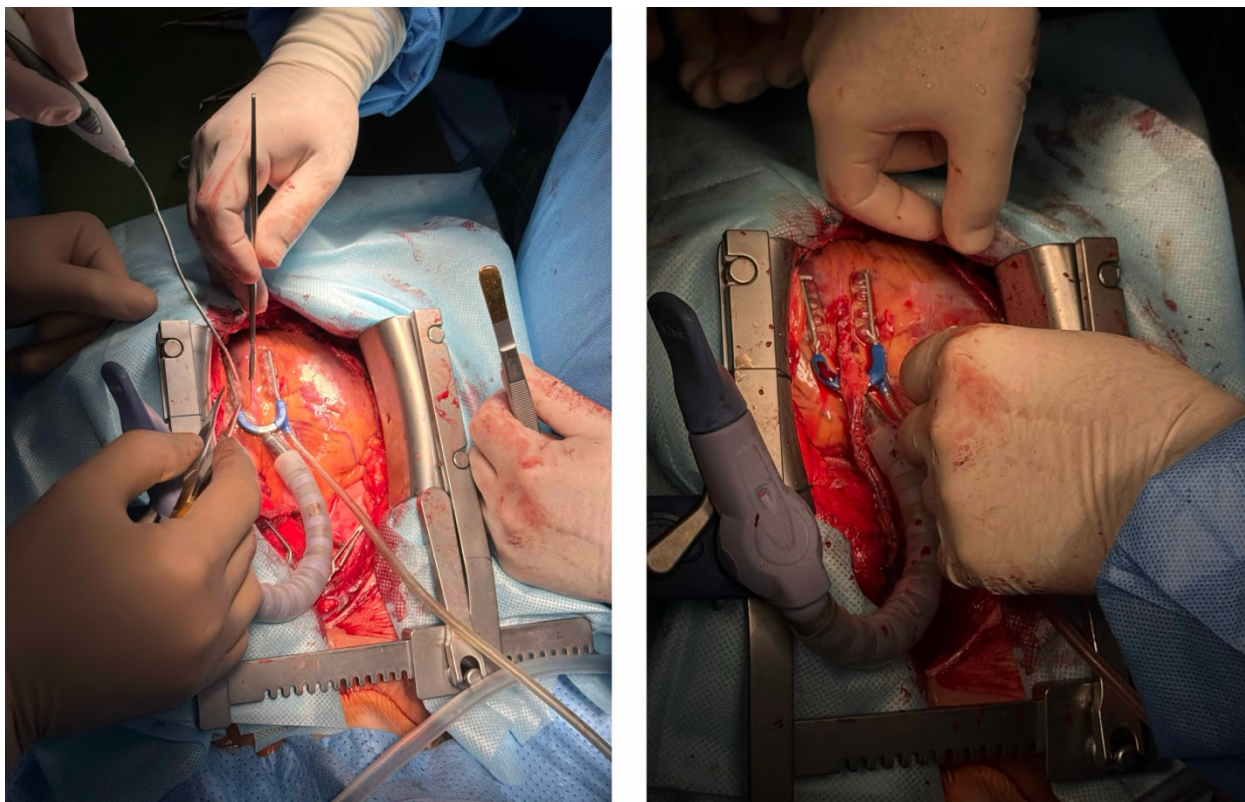


Рис. 3.23. Хирургический этап гибридной реваскуляризации миокарда пациента Н.

Послеоперационный период без особенностей. Через 7 дней пациент выписан из стационара с улучшением. Повторная госпитализация пациента на 21-й день после этапа хирургической реваскуляризации для выполнения коронарного стентирования ПКА.

Выполнен правый трансрадиальный доступ, установлен интродьюсер 6F. В устье ПКА позиционирован подводящий катетер JR 4.0 6F. В дистальный отдел ЗБВ заведен коронарный проводник. Выполнена преддилатация зоны поражения ПКА баллонным катетером 3.0/20 мм. В проксимальном и среднем сегментах артерии до ее устья позиционирован и установлен коронарный стент EES-БРП 3.5/48 мм с постдилатацией стентированного участка баллонным катетером 4.0/20 мм NC. При контрольной ангиографии – стентированный участок проходим, кровоток по артерии TIMI III (Рис.3.24). Пациентка переведена под наблюдение в ПРИТ, затем в палату профильного коечного отделения. Выписана с улучшением на 3 сутки.

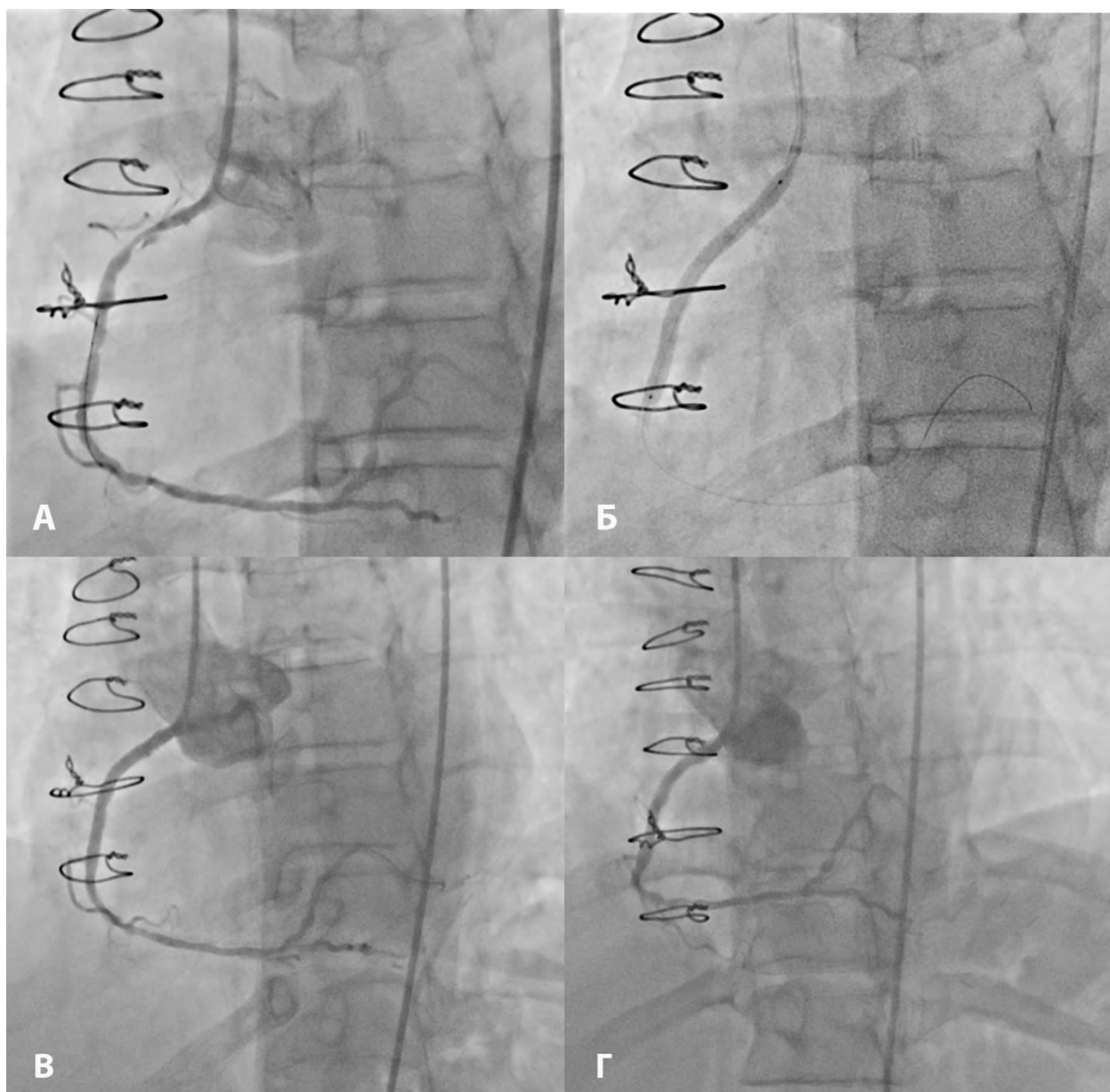


Рис. 3.24. Эндоваскулярный этап гибридной реваскуляризации миокарда пациента Н. А – исходное поражение ПКА, Б – имплантация стента в ПКА, В, Г – результат вмешательства.

После перенесенной гибридной реваскуляризации пациент амбулаторно наблюдался у кардиолога в НМХЦ им. Н.И. Пирогова. В течение периода наблюдения жалоб на возврат клиники стенокардии не предъявлял. В январе 2025 г. рекомендовано проведение контрольной КШГ.

По данным КШГ: МКШ и стентированный сегмент ПКА проходимы, в остальном состояние КА без значимой динамики в сравнении с КШГ от 2019 г. (Рис. 3.25).

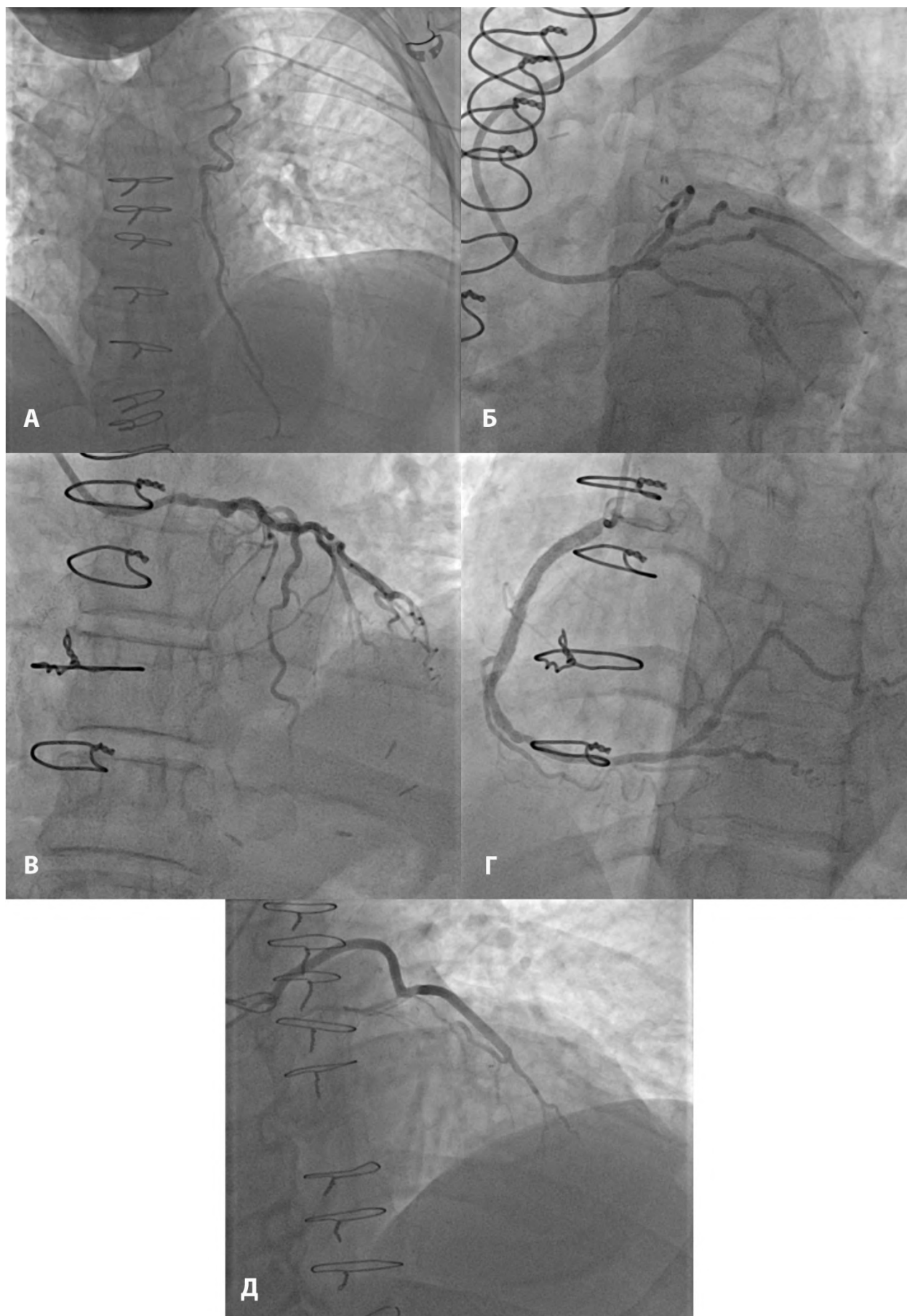


Рис. 3.25. КШГ пациента Н. в отдаленном периоде наблюдения. А – МКШ, Б, В – левая коронарная артерия, Г – правая коронарная артерия, Д – аутовенозный шунт к АТК-2.

Клиническое наблюдение №2

Пациентка 3., 70 лет, в 2018 г. обратилась к эндоваскулярному хирургу в КДЦ НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами на загрудинную боль жгучего и давящего характера при минимальной физической нагрузке и в покое. При совместном осмотре с кардиологом принято решение о выполнении диагностической КАГ без нагрузочной пробы. Больная госпитализирована в отделение кардиологии стационара НМХЦ им. Н.И. Пирогова.

При выполнении КАГ: ствол ЛКА – без значимых изменений, ПНА – стеноз среднего сегмента 80%, ПКА – стенозы среднего и проксимального сегментов 90%, ОА – бифуркационный стеноз дистального сегмента ОА-АТК-2 90%, I.0.0 по классификации Medina; правый тип коронарного кровообращения (Рис. 3.26).

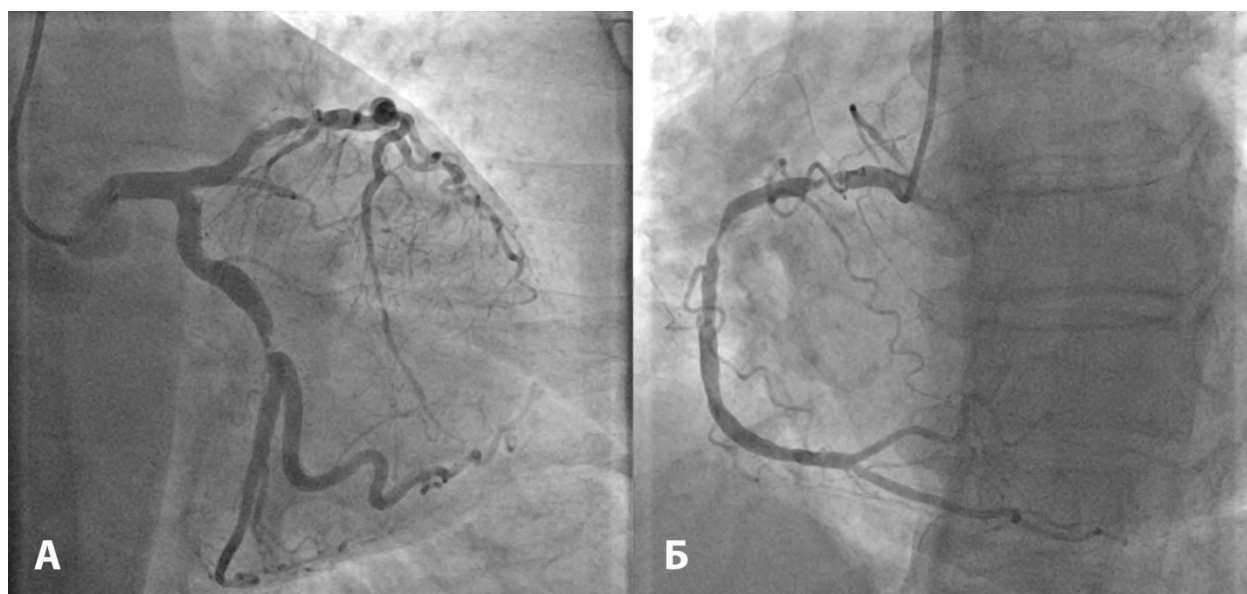


Рис. 3.26. Исходная КАГ пациентки 3. А – левая коронарная артерия, Б – правая коронарная артерия.

Принято решение о выполнении эндоваскулярной реваскуляризации *ad hoc*. Правым трансрадиальным доступом в устье ПКА установлен подводящий катетер JR 4.0 6F. В дистальные отделы ПКА заведен коронарный проводник. Выполнена преддилатация зоны стеноза ПКА баллонным катетером 3.25/21 mm NC. В зоне стеноза ПКА последовательно позиционированы и установлены внахлест коронарные стенты: EES-БРП 4.0/32 mm, ZES-БСП 4.0/30 mm. Выполнена постдилатация стентированного участка ПКА баллонным катетером 4.5/12 mm. При проведении контрольной КАГ стентированный участок ПКА проходим, артерия безпризнаков диссекции интимы и накопления контрастного вещества; кровоток TIMI III. Инструменты удалены из коронарного русла. В устье ствола ЛКА установлен подводящий катетер EBU 4.0. В дистальные отделы ОА и АТК-1 заведены коронарные проводники. Выполнена БАП зоны критического стеноза ОА и АТК-1 БК 3.25/21 mm. В зоне стеноза ОА позиционирован и установлен коронарный стент SES-БРП 4.0/23 mm. Выполнена постдилатация стентированного участка баллонным катетером 4.0/15 mm. При проведении контрольной ангиографии стентированный участок ОА проходим,

артерия без признаков диссекции интимы и накопления контрастного вещества; пассаж контрастированной крови по ОА и ее ветвям адекватный, соответствует ТИМІ ІІІ. Инструменты удалены. Выполнен мануальный гемостаз. Пациентка переведена в ПРИТ под наблюдение, затем в профильное отделение кардиологии. Выписана на 3 сутки с улучшением.

Через 7 дней – повторная госпитализация в отделение кардиологии с целью реваскуляризации ПНА. Правым трансрадиальным доступом в устье ствола ЛКА установлен подводящий катетер Launcher EBU 4.0. В дистальный отдел ПНА заведен коронарный проводник. Выполнено ВСУЗИ зоны стеноза проксимального сегмента - стеноз по площади 75%, МПП менее 3,22 кв. мм, МДП 1,82 мм (Рис.3.27). В зоне стеноза позиционирован и установлен коронарный стент ZES-БСП 4.0/30 мм. Выполнена постдилатация стентированного участка баллонным катетером NC 4.0/20 мм (25 атм.). Выполнено контрольное ВСУЗИ стентированного участка: прилегание стента к стенкам артерии оптимальное, раскрытие полное, МПП - более 12,91 кв. мм, МДП 3,74 мм (Рис. 3.28). При проведении контрольной КАГ – стентированный участок ПНА проходим, артерия без признаков диссекции интимы и накопления контрастного вещества; пассаж контрастированной крови по ПНА и ее ветвям адекватный, соответствует ТИМІ ІІІ. Инструменты удалены. Выполнен мануальный гемостаз.

В дальнейшем пациентка наблюдалась у кардиолога по месту жительства. Контрольный прием кардиолога КДЦ НМХЦ им. Н.И. Пирогова в 2024 г. – рекомендовано проведение ОФЭКТ миокарда с нагрузкой с целью объективизации ишемии миокарда.

По данным ОФЭКТ миокарда: признаков стресс-индуцированной ишемии не выявлено, общая зона гипоперфузии не более 5 - 7% (Рис. 3 .29).

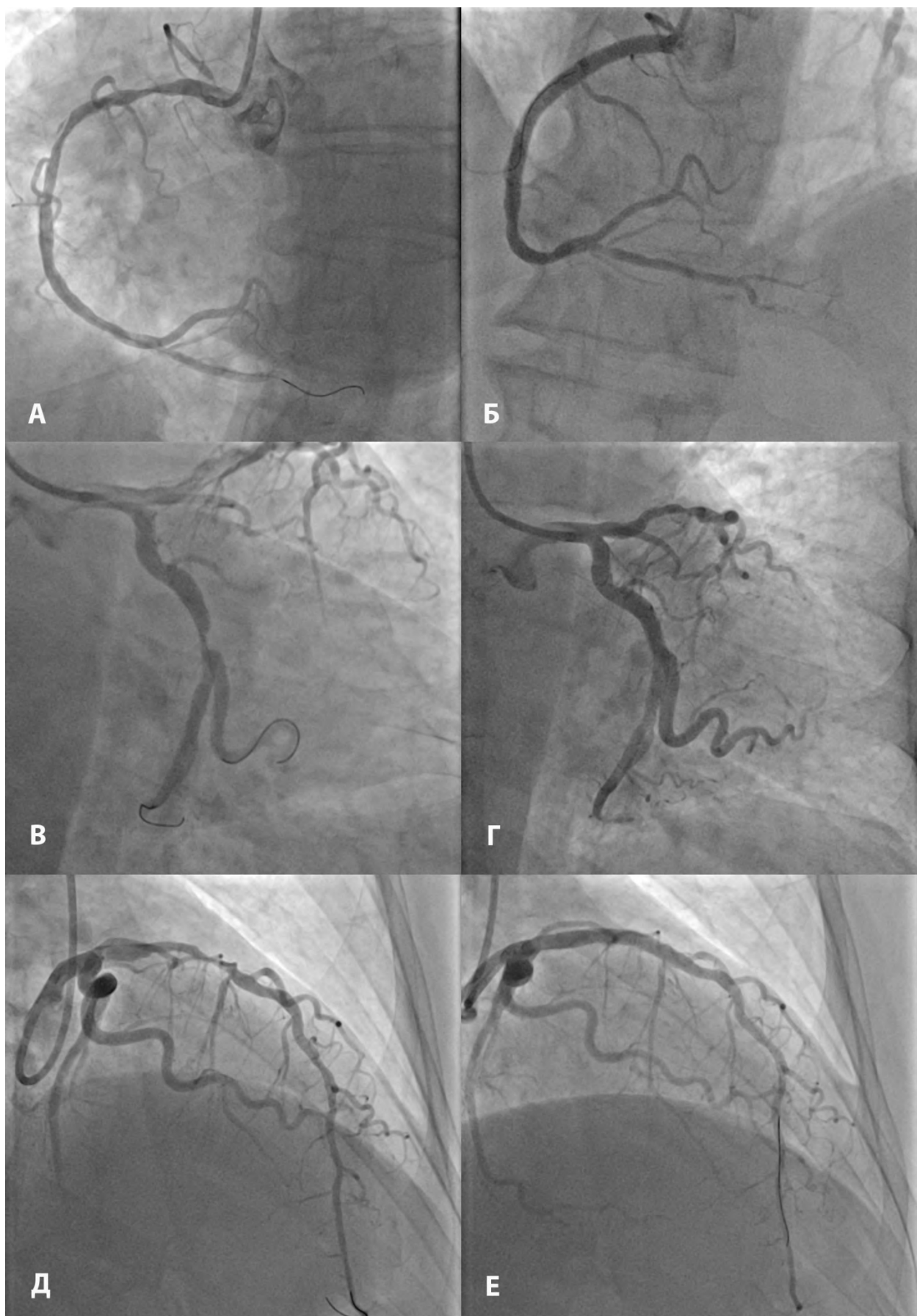


Рис. 3.27. ЧКВ у пациентки З. А, В, Д – исходное поражение ПКА, ОА, ПНА; Б, Г, Е – результат вмешательства.

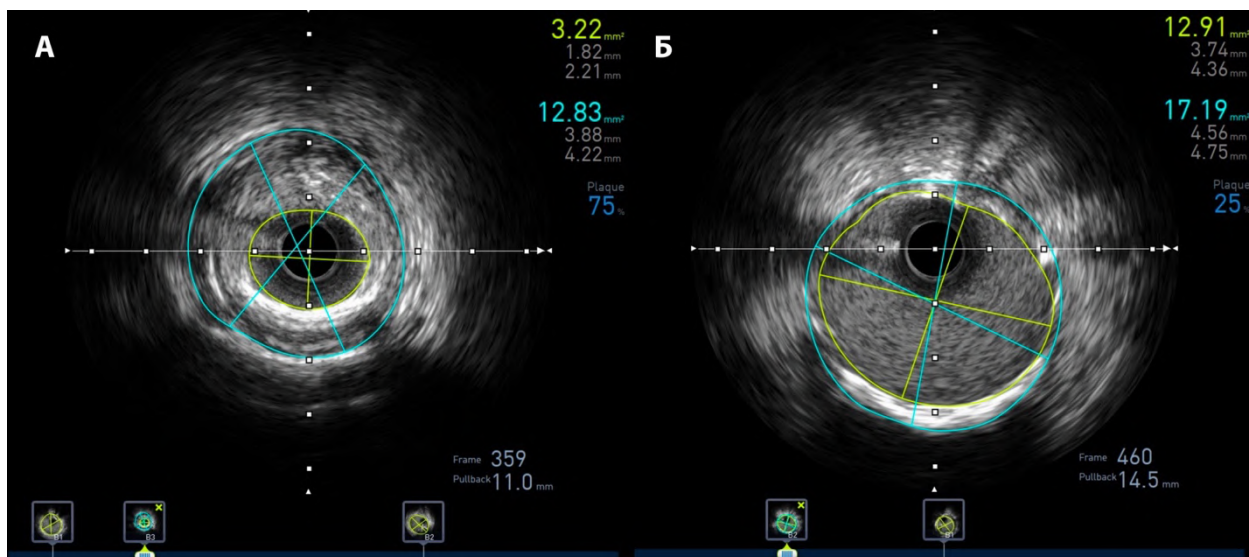


Рис. 3.28. ВСУЗИ ПНА пациентки 3. до (А) и после (Б) вмешательства.

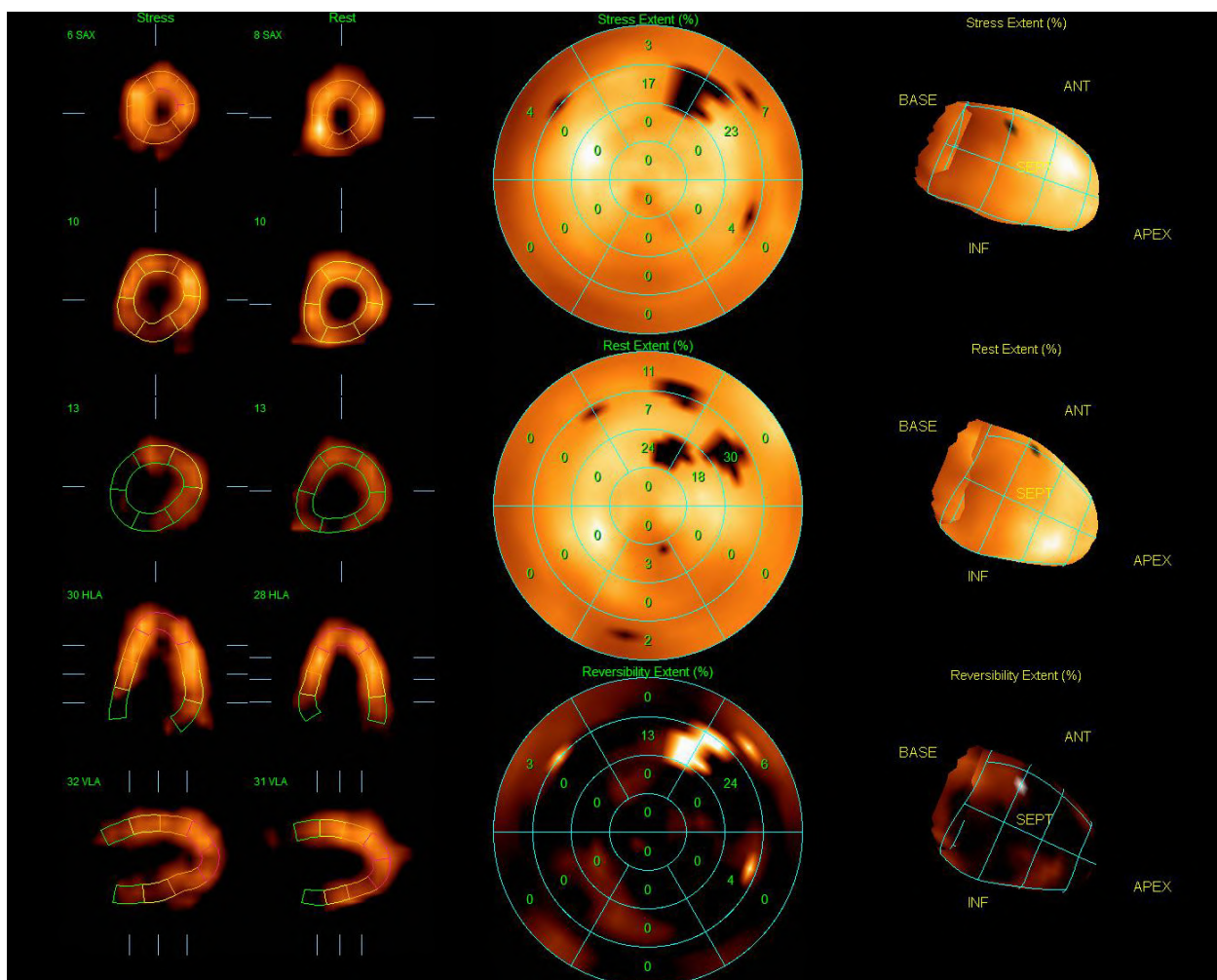


Рис. 3.29. ОФЭКТ пациентки 3. в конце периода наблюдения.

Глава IV. Непосредственные и отдаленные результаты хирургической и эндоваскулярной реваскуляризации миокарда больных ишемической болезнью сердца с рестенозом ствола левой коронарной артерии

4.1. Клиническая характеристика больных

Всего в исследование эффективности и безопасности хирургической и эндоваскулярной реваскуляризации миокарда у больных с рестенозом стЛКА на ретро- и проспективной основе было включено 118 больных, 45 из которых было выполнено повторное ЧКВ в зоне целевого поражения (группа I), а 73 пациентам – КШ (группа II). С целью минимизации смещения результатов и обеспечения максимальной сопоставимости групп было выполнено уравнивание методом PSM 1:1.

По клинической характеристике статистически значимых отличий между исследуемыми группами до и после проведения PSM выявлено не было. Средний возраст пациентов составил $67 \pm 8,92$ и $66,69 \pm 8,29$ лет, $p=0,536$, $65,61 \pm 8,58$ лет, $p=0,185$, в I группе, II группе после PSM и II группе до PSM, соответственно. Во всех когортах преобладал мужской пол – 35 (77,7%, I группа), 36 (80,0%, II группа после PSM), $p=0,796$ и 58 (79,5%, II группа до PSM), $p=0,607$. СД был верифицирован у 15 (33,3%, I группа), 17 (37,7%, II группа после PSM), $p=0,660$, 25 (34,2%, II группа до PSM) пациентов, $p=0,836$, дислипидемия у 13 (28,9%, I группа), 15 (33,3%, II группа после PSM), $p=0,649$, 22 (30,1%, II группа до PSM) больных, $p=0,811$. МФА был выявлен у 11 (24,4%, I группа), 13 (28,9%, II группа после PSM), $p=0,634$, 16 (21,9%, II группа до PSM) больных, $p=0,813$ (табл. 4.1, Рис. 4.1).

Клиническая характеристика пациентов

Таблица 4.1

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	<i>p</i> -value после PSM	Группа II до PSM	<i>p</i> -value до PSM
Возраст, годы (M±SD)	67±8,92	66,69±8,29	0,536	65,61±8,58	0,185
Мужской пол, n (%)	35 (77,7)	36 (80,0)	0,796	58 (79,5)	0,607

Курение, n (%)	37 (82,2)	39 (86,7)	0,561	58 (79,5)	0,942
Сахарный диабет, n (%)	15 (33,3)	17 (37,7)	0,660	25 (34,2)	0,836
Фракция выброса левого желудочка, % (M±SD)	54,56±5,32	54,93±3,63	0,618	53,38±5,4	0,132
Дислипидемия, n (%)	13 (28,9)	15 (33,3)	0,649	22 (30,1)	0,811
Артериальная гипертензия, n (%)	28 (62,2)	32 (71,1)	0,371	50 (68,5)	0,359
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	7 (15,6)	8 (17,8)	0,777	8 (11,0)	0,502
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, n (%)	5 (11,1)	6 (13,3)	0,748	14 (19,2)	0,222
Фибрилляция предсердий, n (%)	10 (22,2)	9 (20,0)	0,796	18 (24,7)	0,701
Хроническая сердечная недостаточность, n (%)	9 (20,0)	11 (24,4)	0,612	11 (15,1)	0,531
Мультифокальный атеросклероз, n (%)	11 (24,4)	13 (28,9)	0,634	16 (21,9)	0,813

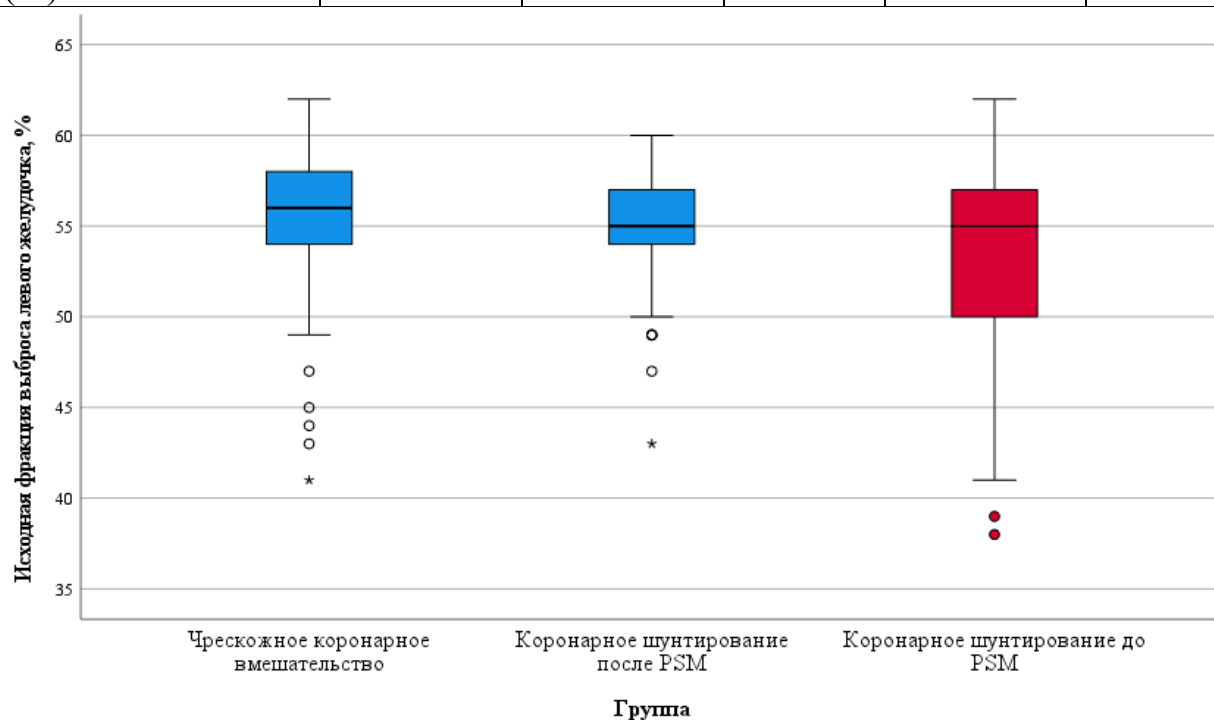


Рис. 4.1. Исходная фракция выброса левого желудочка.

При анализе структуры ИБС в исследуемых группах были выявлены статистически значимые различия по частоте встречаемости ИМ и нестабильной стенокардии – 8 (17,8%) против 0 ($p < 0,001$ до PSM), которые сохранились после проведения псевдорандомизации ($p = 0,006$). В обеих когортах преобладал III ФК стенокардии напряжения 14 (31,1%) против 35 (48,0%), $p = 0,053$ (до PSM). После проведения PSM различия в частоте встречаемости III ФК СН стали менее выраженными – 31,1% против 44,4%, $p = 0,192$ (табл. 4.2).

Структура ишемической болезни сердца в исследуемых группах

Таблица 4.2

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p -value после PSM	Группа II до PSM	p -value до PSM
Безболевая ишемия миокарда, n (%)	5 (11,1)	3 (6,7)	0,714	4 (5,5)	0,283
<i>Стабильная стенокардия напряжения</i>					
ФК I, n (%)	0 (0)	0 (0)	<i>N/A</i>	1 (1,4)	1,000
ФК II, n (%)	7 (15,6)	5 (11,1)	0,535	7 (9,6)	0,359
ФК III, n (%)	14 (31,1)	20 (44,4)	0,192	35 (48,0)	0,053
ФК IV, n (%)	11 (24,4)	17 (37,8)	0,172	24 (32,9)	0,285
Инфаркт миокарда или нестабильная стенокардия, n (%)	8 (17,8)	0 (0)	0,006*	0 (0)	<0,001*

* – статистически значимые различия

4.2. Исходная ангиографическая характеристика больных

Перед проведением PSM больные группы КШ демонстрировали более высокую тяжесть атеросклеротического поражения коронарного русла: среднее число поражений на пациента составило $1,73 \pm 0,86$ в группе ЧКВ и $2,37 \pm 1,06$ в когорте КШ, $p = 0,001$. Было зарегистрировано статистически значимо меньшее число изолированных поражений стЛКА во II группе – 22 (48,9%) против 20 (27,4%), $p = 0,024$, и достоверно большее количество больных группы КШ с трехсосудистым поражением – 6 (13,3%) против 24 (32,9%), $p = 0,014$. Также была отмечена большая тяжесть атеросклеротического поражения коронарного русла по

шкале Syntax Score во II группе по сравнению с I группой – 24 [13; 28] балла против 18 [12; 26], $p=0,032$. Статистически значимых различий по количеству и типам имплантированных стентов отмечено не было, однако во II группе протяженность зоны рестеноза была выше – $27,13 \pm 8,78$ мм против $23,6 \pm 7,99$ мм, $p=0,044$.

После проведения PSM группы были сбалансированы по параметрам исходной ангиографической характеристики: среднее число поражений на пациента составило $1,73 \pm 0,86$ против $2,09 \pm 1,04$ ($p=0,106$), число больных с изолированным рестенозом стЛКА – 6 (13,3%) против 11 (24,4%), $p=0,178$, трехсосудистым поражением – 6 (13,3%) против 11 (24,4%), $p=0,178$. Также стала менее выраженной разница в числе пациентов с многососудистым поражением КА – 2 (4,4%, I группа) против 5 (11,1%, II группа после PSM), $p=0,434$, 11 (15,1%, II группа до PSM), $p=0,066$. Была нивелирована разница в длине стентированного участка – $23,6 \pm 7,99$ мм против $23,51 \pm 8,82$ мм, $p=0,708$, в I и II группе, соответственно (табл. 4.3).

Исходная ангиографическая характеристика пациентов

Таблица 4.3

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p -value после PSM	Группа II до PSM	p -value до PSM
<i>Характеристика поражения коронарного русла</i>					
Число индексных поражений коронарных артерий, n	78	94	<i>N/A</i>	168	<i>N/A</i>
Среднее число поражений на пациента, n ($M \pm SD$)	$1,73 \pm 0,86$	$2,09 \pm 1,04$	0,106	$2,37 \pm 1,06$	0,001*
<i>Число индексных поражений</i>					
1, n (%)	22 (48,9)	17 (37,8)	0,288	20 (27,4)	0,024*
2, n (%)	15 (33,3)	12 (26,7)	0,490	16 (21,9)	0,200
3, n (%)	6 (13,3)	11 (24,4)	0,178	24 (32,9)	0,014*
>3, n (%)	2 (4,4)	5 (11,1)	0,434	11 (15,1)	0,066
Syntax Score, n (Me [Q1; Q3])	18 [12; 26]	20 [10; 26]	0,731	24 [13; 28]	0,032*
<i>Локализация поражения</i>					

Ствол левой коронарной артерии	45 из 78 (57,7)	45 из 94 (47,9)	0,199	73 из 168 (43,5)	0,037
Передняя нисходящая артерия, n (%)	19 из 78 (24,4)	20 из 94 (21,3)	0,631	26 из 168 (15,5)	0,094
Огибающая коронарная артерия, n (%)	24 из 78 (30,8)	19 из 94 (20,2)	0,111	36 из 168 (21,4)	0,112
Правая коронарная артерия, n (%)	13 из 78 (16,7)	10 из 94 (10,6)	0,248	35 из 168 (20,8)	0,443
<i>Результат первого этапа чрескожного коронарного вмешательства</i>					
Кол-во имплантированных стентов, n (M±SD)	1,31±0,47	1,44±0,5	0,195	1,45±0,5	0,136
Всего имплантировано стентов, n	59	65	N/A	103	N/A
Имплантирован ГМС, n (%)	1 из 59 (1,7)	2 из 65 (3,1)	1,000	5 из 103 (4,9)	0,418
Имплантирован СЛП1, n (%)	1 из 59 (1,7)	2 из 65 (3,1)	1,000	3 из 103 (2,9)	1,000
Имплантирован СЛП2/3, n (%)	55 из 59 (93,2)	57 из 65 (87,7)	0,298	88 (85,4)	0,138
Информация о типе имплантированного стента отсутствует, n (%)	2 из 59 (3,4)	4 из 65 (6,2)	0,682	7 (6,8)	0,489
Длина стентированного участка, мм (M±SD)	23,6±7,99	23,51±8,82	0,708	27,13±8,78	0,044*
Диаметр стента, мм (M±SD)	4,02±0,41	4,0±0,48	0,657	3,92±0,44	0,150

* – статистически значимые различия

При оценке типа PBC стЛКА по классификации R. Merhan до проведения PSM была отмечена статистически значимо высокая частота встречаемости локального PBC типа IC и достоверно меньший удельный вес мультифокального PBC типа ID в I группе по сравнению со II группой – 17 (37,8%) против 21 (28,8%), $p=0,011$, и 7 (15,6%) против 16 (21,9%), $p=0,009$, соответственно. После проведения PSM данные статистически значимые различия были нивелированы, частота

рестеноза типа IC и ID составила 24 (53,3%) против 17 (37,8%), $p=0,138$, и 2 (4,4%) против 7 (15,6%), $p=0,157$, в группе ЧКВ и КШ, соответственно. При этом, выраженность различий в отношении остальных типов РВС стала менее выраженной после применения методики псевдорандомизации (табл. 4.4).

Тип рестеноза целевого поражения по классификации *R. Merhan*

Таблица 4.4

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p -value после PSM	Группа II до PSM	p -value до PSM
Локальный межстендовый (IA), n (%)	4 (8,9)	5 (11,1)	1,000	9 (12,3)	0,529
Локальный краевой (IB), n (%)	3 (6,7)	2 (4,4)	1,000	3 (4,1)	0,676
Локальный внутрискелетальный (IC), n (%)	24 (53,3)	17 (37,8)	0,138	21 (28,8)	0,011*
Мультифокальный (ID), n (%)	2 (4,4)	7 (15,6)	0,157	16 (21,9)	0,009*
Диффузный внутрискелетальный (II), n (%)	9 (20,0)	10 (22,2)	1,000	11 (15,1)	0,531
Пролиферативный (III), n (%)	3 (6,7)	4 (8,9)	1,000	11 (15,1)	0,155
Окклюзивный (IV), n (%)	0 (0)	0 (0)	<i>N/A</i>	0 (0)	<i>N/A</i>

* – статистически значимые различия

4.3. Характеристика оперативного вмешательства

При выполнении ЧКВ средняя продолжительность вмешательства составила 75,25 [58,2; 93,7] мин, общего рентгеновского времени – 20,8 [18,7; 24,8] мин. У большинства пациентов для подготовки поражения использовался РБК – 37 (82,2%), и применялось внутрисосудистая визуализация при помощи ВСУЗИ – 40 (88,8%).

При выполнении КШ во II группе экстракорпоральное кровообращение применялось у 33 (46,5%) и 19 (42,2%) пациентов до и после PSM, соответственно.

Среднее время ИК и пережатия аорты составили 68 [63; 71] мин и 67 [61,5; 72] мин, 32 [27; 37] мин и 29 [24,5; 34,5] мин до и после проведения PSM. У большинства пациентов во время операции применялась вазопрессорная поддержка – 41 (57,7%, до PSM) и 24 (53,3%, после PSM). Интраоперационная кровопотеря составила $406,05 \pm 78,65$ мл и $398,44 \pm 91,75$ мл до и после PSM, соответственно (табл. 4.5).

Характеристика оперативного вмешательства

Таблица 4.5

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p-value после PSM	Группа II до PSM	p- value до PSM
<i>Чрескожное коронарное вмешательство</i>					
Трансфеморальный доступ, n (%)	28 (62,2)	—	N/A	—	N/A
Интродьюсер 7F, n (%)	22 (48,8)	—	N/A	—	N/A
Использование ушивающей системы при трансфеморальном доступе, n (%)	25/28 (89,3)	—	N/A	—	N/A
Ротационная атерэктомия, т (%)	2 (4,4)	—	N/A	—	N/A
Режущий баллонный катетер, т (%)	37 (82,2)	—	N/A	—	N/A
Внутрисосудистое ультразвуковое исследование, n (%)	40 (88,8)	—	N/A	—	N/A
Продолжительность вмешательства, мин (Me [Q ₁ ; Q ₃])	75,25 [58,2; 93,7]	—	N/A	—	N/A
Общее рентгеновское время, мин (Me [Q ₁ ; Q ₃])	20,8 [18,7; 24,8]	—	N/A	—	N/A
Air Kerma, мГр (Me [Q ₁ ; Q ₃])	1862,615 [1736,98; 2004,87]	—	N/A	—	N/A

Объем контрастного вещества, мл (M±SD)	330±46,95	—	N/A	—	N/A
<i>Коронарное шунтирование</i>					
Продолжительность вмешательства, мин (Me [Q ₁ ; Q ₃])	—	210 [192; 232]	N/A	221 [192,5; 234]	N/A
Экстракорпоральное кровообращение, n (%)	—	19 (42,2)	N/A	33 (46,5)	N/A
Время пережатия аорты, мин (Me [Q ₁ ; Q ₃])	—	29 [24,5; 34,5]	N/A	32 [27; 37]	N/A
Время ИК, мин (Me [Q ₁ ; Q ₃])	—	67 [61,5; 72]	N/A	68 [63; 71]	N/A
Cell Saver, n (%)	—	3 (6,7)	N/A	4 (5,6)	N/A
Инотропная поддержка, n (%)	—	7 (15,5)	N/A	10 (14,1)	N/A
Вазопрессорная поддержка, n (%)	—	24 (53,3)	N/A	41 (57,7)	N/A
Интраоперационная кровопотеря, мл (M±SD)	—	398,44±91,75	N/A	406,05±78,65	N/A

Перед проведением PSM была отмечена статистически значимая разница в общем числе скорректированных поражений и среднем числе скорректированных поражений на пациента – 78 (83,0%) против 133 (79,2%), $p=0,042$, и $1,73\pm0,86$ против $1,87\pm0,84$, $p=0,040$, в I и II группе, соответственно. После проведения процедуры уравнивания группы были сбалансированы по данным показателям – 70 (89,7%) против 78 (83,0%), $p=0,202$, и $1,56\pm0,73$ против $1,73\pm0,86$, $p=0,341$, в группе ЧКВ и КШ.

При выполнении ЧКВ у большинства больных как целевое поражение стЛКА, так и иные поражения КА были скорректированы за один этап: среднее число этапов ЧКВ на пациента составило $1,17\pm0,39$, в среднем каждому пациенту было имплантировано $1,62\pm1,403$ стентов. У 9 (20,0%) больных I группы была выполнена БАП с БКЛП с паклитакселем без имплантации стента в зону целевого поражения.

При проведении КШ среднее число выполненных дистальных анастомозов на пациента составило $2,71 \pm 0,94$ и $2,62 \pm 1,01$ до и после PSM, соответственно. Большинству пациентов II группы было сформировано 3 коронарных анастомоза (33 (46,5%) до PSM и 18 (40,0%) после PSM). Удельный вес наложения анастомоза ЛВГА-ПНА составил 65 (91,5%) и 42 (93,3%) до и после проведения PSM, соответственно (таб. 4.6).

Интраоперационная характеристика

Таблица 4.6

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p-value после PSM	Группа II до PSM	p-value до PSM
Скорректировано поражений, n (%)	70 из 78 (89,7)	78 из 94 (83,0)	0,202	133 из 168 (79,2)	0,042*
Скорректировано поражений на пациента, n ($M \pm SD$)	$1,56 \pm 0,73$	$1,73 \pm 0,86$	0,341	$1,87 \pm 0,84$	0,040*
Резидуальный Syntax Score, n ($M \pm SD$)	$1,47 \pm 1,73$	$1,4 \pm 1,91$	0,761	$1,94 \pm 2,18$	0,299
<i>Чрескожное коронарное вмешательство</i>					
Число этапов чрескожного коронарного вмешательства, n ($M \pm SD$)	$1,17 \pm 0,39$	—	N/A	—	N/A
Имплантировано стентов, n ($M \pm SD$)	$1,62 \pm 1,403$	—	N/A	—	N/A
Использование баллонного катетера с лекарственным покрытием, n (%)	9 (20,0)	—	N/A	—	N/A
Использовано баллонных катетеров с лекарственным покрытием, n ($M \pm SD$)	$1,33 \pm 0,5$	—	N/A	—	N/A
<i>Коронарное шунтирование</i>					

Число дистальных анастомозов, n (M±SD)	—	2,62±1,01	N/A	2,71±0,94	N/A
1 анастомоз, n (%)	—	5 (11,1)	N/A	7 (9,9)	N/A
2 анастомоза, n (%)	—	16 (35,5)	N/A	20 (28,2)	N/A
3 анастомоза, n (%)	—	18 (40,0)	N/A	33 (46,5)	N/A
>3 анастомозов, n (%)	—	6 (13,3)	N/A	11 (15,5)	N/A
Маммаро-коронарный анастомоз, n (%)	—	42 (93,3)	N/A	65 (91,5)	N/A
Аутовенозный анастомоз, n (M±SD)	—	1,68±1,18	N/A	1,8±1,13	N/A

* – статистически значимые различия

Ультразвуковая флуометрия шунтов после операции в группе коронарного шунтирования до PSM

Таблица 4.7

Параметр	ЛВГА-ПНА	Аутовенозный шунт
MFV, мл/мин (M±SD)	40,39±13,99	45,51±14,91
PI, n (M±SD)	3,44±0,62	3,21±1,16
DF, % (M±SD)	75±14	78±21

Ультразвуковая флуометрия шунтов после операции в группе коронарного шунтирования после PSM

Таблица 4.8

Параметр	ЛВГА-ПНА	Аутовенозный шунт
MFV, мл/мин (M±SD)	43,22±15,84	46,11±13,45
PI, n (M±SD)	3,65±0,77	3,42±1,34
DF, % (M±SD)	79±18	77±23

До проведения PSM была отмечена статистически значимо большая длина поражения во II группе по сравнению с I группой – 24,27 [17,27; 33,41] мм против 20,25 [14,88; 26,765] мм, $p=0,041$. После PSM данные различия между группами были устранены, длина поражения составила 20,25 [14,88; 26,765] мм против 21,28 [14,82; 25,315] мм в когорте ЧКВ и КШ, $p=0,945$. По исходным параметрам РДС, выраженности стеноза, МДП и МПП различий между группами не было отмечено, как до, так и после PSM. После ЧКВ в I группе диаметр имплантированного стента и длина стентированного участка составили $4,11\pm0,48$ мм и $26,86\pm8,57$ мм,

соответственно, РДС – 4,11 [3,995; 4,475] мм, МДП – 3,99 [3,885; 4,38] мм, МПП – 13,36 [11,8; 14,735] мм² (табл. 4.7, Рис. 4.2).

Ангиографическая характеристика оперативного вмешательства

Таблица 4.9

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p-value после PSM	Группа II до PSM	p-value до PSM
<i>Ангиографическая характеристика до вмешательства</i>					
Длина поражения, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	20,25 [14,88; 26,765]	21,28 [14,82; 25,315]	0,945	24,27 [17,27; 33,41]	0,041*
Референсный диаметр сосуда, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	3,91 [3,805; 4,33]	4,03 [3,785; 4,385]	0,968	4,11 [3,84; 4,48]	0,321
Выраженность стеноза, % (Me [Q ₁ ; Q ₃])	89 [82,5; 90]	88 [81; 91]	0,774	86 [82; 89]	0,250
Минимальный диаметр просвета, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	1,34 [1,16; 1,445]	1,33 [1,195; 1,43]	0,295	1,33 [1,23; 1,44]	0,624
Минимальная площадь просвета, мм ² (Me [Q ₁ ; Q ₃])	2,07 [1,775; 2,79]	1,98 [1,725; 2,565]	0,756	1,99 [1,77; 2,37]	0,584
<i>Непосредственный ангиографический результат вмешательства</i>					
Диаметр стента, мм (M±SD)	4,11±0,48	–	N/A	–	N/A
Длина стентированного участка, мм (M±SD)	26,86±8,57	–	N/A	–	N/A
Диаметр баллонного катетера с лекарственным покрытием, мм (M±SD)	3,38±0,23	–	N/A	–	N/A
Длина баллонного катетера с лекарственным покрытием, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	20,63±6,23	–	N/A	–	N/A
Референсный диаметр сосуда, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	4,11 [3,995; 4,475]	–	N/A	–	N/A

Минимальный диаметр просвета, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	3,99 [3,885; 4,38]	—	<i>N/A</i>	—	<i>N/A</i>
Минимальная площадь просвета, мм ² (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	13,36 [11,8; 14,735]	—	<i>N/A</i>	—	<i>N/A</i>
Острый прирост просвета, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	2,65 [2,425; 3,145]	—	<i>N/A</i>	—	<i>N/A</i>
Резидуальный стеноз, % (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	7,5 [5; 10]	—	<i>N/A</i>	—	<i>N/A</i>

* — статистически значимые отличия

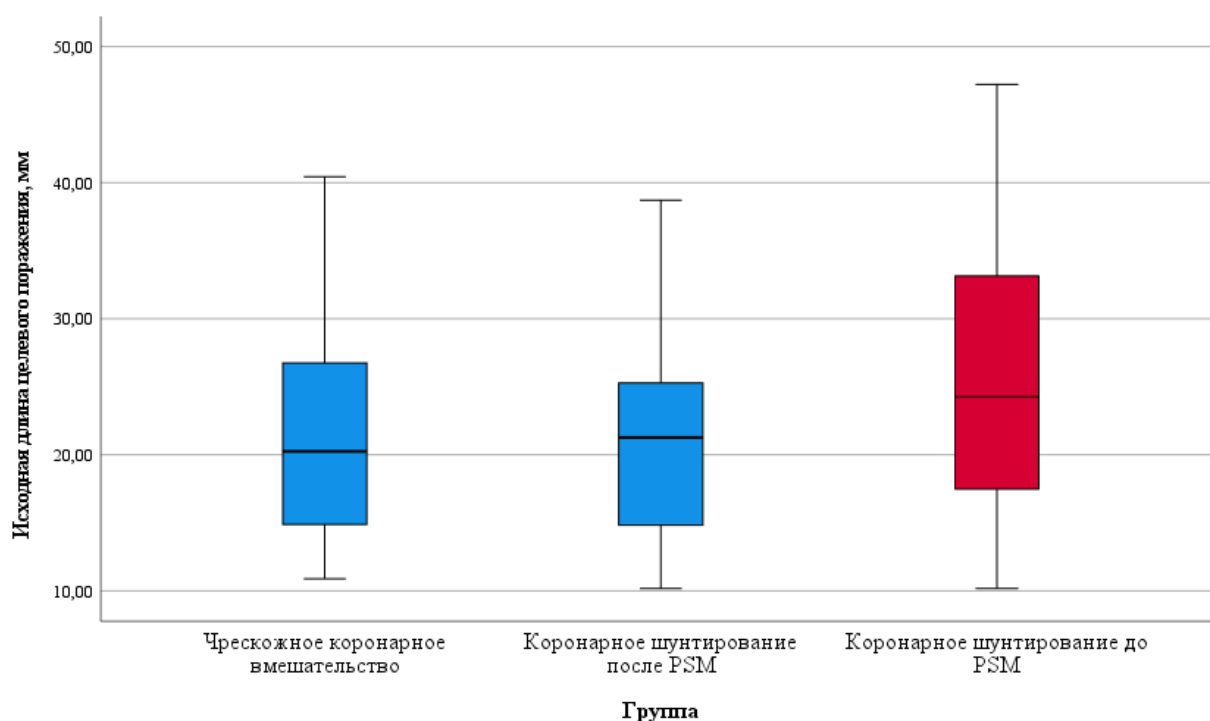


Рис. 4.2. Исходная длина целевого поражения.

4.4. Характеристика раннего послеоперационного периода

До проведения PSM во II группе в раннем послеоперационном периоде объем кровопотери за первые сутки, частота гемотрансфузии и время пребывания в ОРИТ составили 560 [500; 620] мл, 18 (25,3%) и 25 [20; 28] часов. После PSM данные параметры составили 520 [495; 615] мл, 10 (22,2%) и 25 [20; 29,5] часов, соответственно. Показатель среднего койко-дня после проведения процедуры уравнивания групп не изменился и составил 8 [7; 9] суток (табл. 4.8).

Характеристика раннего послеоперационного периода

Таблица 4.10

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p-value после PSM	Группа II до PSM	p-value до PSM
Объем кровопотери за 1-е сутки, мл (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	–	520 [495; 615]	N/A	560 [500; 620]	N/A
Гемотрансфузия, n (%)	–	10 (22,2)	N/A	18 (25,3)	N/A
Время ИВЛ, часы (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	–	6,8 [4,65; 7,85]	N/A	6,7 [4,8; 7,4]	N/A
Время пребывания в ОРИТ, часы (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	–	25 [20; 29,5]	N/A	25 [20; 28]	N/A
Инотропная поддержка, n (%)	–	7 (15,6)	N/A	10 (14,1)	N/A
Вазопрессорная поддержка, n (%)	–	15 (33,3)	N/A	21 (29,6)	N/A
Послеоперационный койко-день, сут (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	–	8 [7; 9]	N/A	8 [7; 9]	N/A

Общее число послеоперационных осложнений в течение 30-дневного периода наблюдения до PSM статистически значимо не отличалось в обеих группах и составило 1 (2,2%) против 4 (5,5%), ОШ 2,627, 95 % ДИ 0,284–24,285, p=0,647 (табл. 4.9).

30-дневные осложнения до PSM

Таблица 4.11

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p-value до PSM
	I группа	II группа			
Общее число осложнений, n (%)	1 (2,2)	4 (5,5)	2,627	0,284–24,285	0,647
Инфаркт миокарда, n (%)	1 (2,2)	1 (1,4)	0,629	0,038–10,309	1,000
Острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	0 (0)	2 (2,7)	N/A	N/A	0,521

Реваскуляризация целевого сосуда, n (%)	1 (2,2)	1 (1,4)	0,629	0,038–10,309	1,000
Сердечно- сосудистая смерть, n (%)	0 (0)	1 (1,4)	N/A	N/A	1,000

После проведения PSM также не было отмечено статистически значимых различий по частоте 30-дневных осложнений: 1 (2,2%) против 2 (4,4%), ОШ 2,047, 95 % ДИ 0,179–23,409, $p=1,000$ (табл. 4.10).

30-дневные осложнения после PSM

Таблица 4.12

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p -value после PSM
	I группа	II группа			
Общее число осложнений, n (%)	1 (2,2)	2 (4,4)	2,047	0,179–23,409	1,000
Инфаркт миокарда, n (%)	1 (2,2)	0 (0)	N/A	N/A	1,000
Острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	0 (0)	1 (2,2)	N/A	N/A	1,000
Реваскуляризация целевого сосуда, n (%)	1 (2,2)	1 (2,2)	1,000	0,061–16,496	1,000
Сердечно- сосудистая смерть, n (%)	0 (0)	0 (0)	–	–	–

При выполнении контрольной КАГ в отдаленном периоде вмешательства выраженность рестеноза в I группе составила 13 [10; 22,5] %, поздняя потеря просвета – 0,38 [0,18; 0,8] мм при РДС 4,11 [3,995; 4,315] мм. По данным КШГ у 22 (30,1%) и 12 (26,7%) пациентов II группы была выявлена дисфункция коронарного шунта, при этом основной вклад в структуру ДКШ был внесен дисфункцией ВШ – 28 (21,9%) и 14 (18,4%) до и после PSM, соответственно (табл. 4.11).

**Контрольная коронароангиография и коронарошунтография
в отдаленном периоде после вмешательства**

Таблица 4.13

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p-value после PSM	Группа II до PSM	p-value до PSM
<i>Ангиографическая характеристика в отдаленном периоде чрескожного коронарного вмешательства</i>					
Референсный диаметр сосуда, мм (Me [Q1; Q3])	4,11 [3,995; 4,315]	—	N/A	—	N/A
Рестеноз, % (Me [Q1; Q3])	13 [10; 22,5]	—	N/A	—	N/A
Минимальный диаметр просвета, мм (Me [Q1; Q3])	3,62 [3,21; 3,87]	—	N/A	—	N/A
Минимальная площадь просвета, мм ² (Me [Q1; Q3])	10,28 [8,91; 13,025]	—	N/A	—	N/A
Поздняя потеря просвета, мм (Me [Q1; Q3])	0,38 [0,18; 0,8]	—	N/A	—	N/A
<i>Ангиографическая характеристика в отдаленном периоде коронарного шунтирования</i>					
Наличие дисфункции коронарного шунта, n (%)	—	12 (26,7)	N/A	22 (30,1)	N/A
Число дисфункциональных шунтов, n	—	16	N/A	31	N/A
Дисфункция ЛВГА-ПНА, n (%)	—	2 из 42 (4,8)	N/A	3 из 65 (4,6)	N/A
Дисфункция венозного коронарного шунта, n (%)	—	14 из 76 (18,4)	N/A	28 из 128 (21,9)	N/A

4.5. Отдаленные результаты оперативного вмешательства

При анализе конечных точек исследования до проведения PSM в отдаленном периоде наблюдения (медиана периода наблюдения – 60 [56; 65] мес) статистически значимых отличий выявлено не было. Частота ИМ, любой реваскуляризации и неблагоприятных сердечно-сосудистых событий составила 3

(6,7%) против 3 (4,1%), ОШ 0,618; 95 % ДИ 0,119–3,203, $p=0,676$; 11 (24,4%) против 14 (19,2%), ОШ 0,759; 95 % ДИ 0,310–1,861, $p=0,546$, и 14 (31,1%) против 15 (20,5%), ОШ 0,593; 95 % ДИ 0,253–1,388, $p=0,226$, в I и II группе, соответственно (табл. 4.12, Рис. 4.3 – 4.5).

Конечные точки исследования (60 месяцев наблюдения) до PSM

Таблица 4.14

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p -value до PSM
	I группа	II группа			
Инфаркт миокарда, n (%)	3 (6,7)	3 (4,1)	0,618	0,119–3,203	0,676
Любая реваскуляризация, n (%)	11 (24,4)	14 (19,2)	0,759	0,310–1,861	0,546
Реваскуляризация целевого поражения, n (%)	7 (15,6)	5 (6,8)	0,411	0,122–1,386	0,210
Реваскуляризация целевого сосуда, n (%)	7 (15,6)	11 (15,1)	0,995	0,355–2,791	0,993
Несостоятельность целевого сосуда, n (%)	8 (17,8)	11 (15,1)	0,848	0,312–2,302	0,746
Сердечно-сосудистая смерть, n (%)	2 (4,4)	3 (4,1)	0,949	0,152–5,910	1,000
Смерть от всех причин, n (%)	4 (8,9)	4 (5,5)	0,612	0,145–2,581	0,709
МАСЕ, n (%)	14 (31,1)	15 (20,5)	0,593	0,253–1,388	0,226

После проведения PSM больные группы ЧКВ продемонстрировали статистически значимо более высокую частоту неблагоприятных сердечно-сосудистых событий по сравнению с группой КШ – 14 (31,1%) против 6 (13,3%), ОШ 0,341; 95 % ДИ 0,117–0,990, $p=0,043$. Статистически значимых различий в частоте отдельных компонентов МАСЕ выявлено не было.

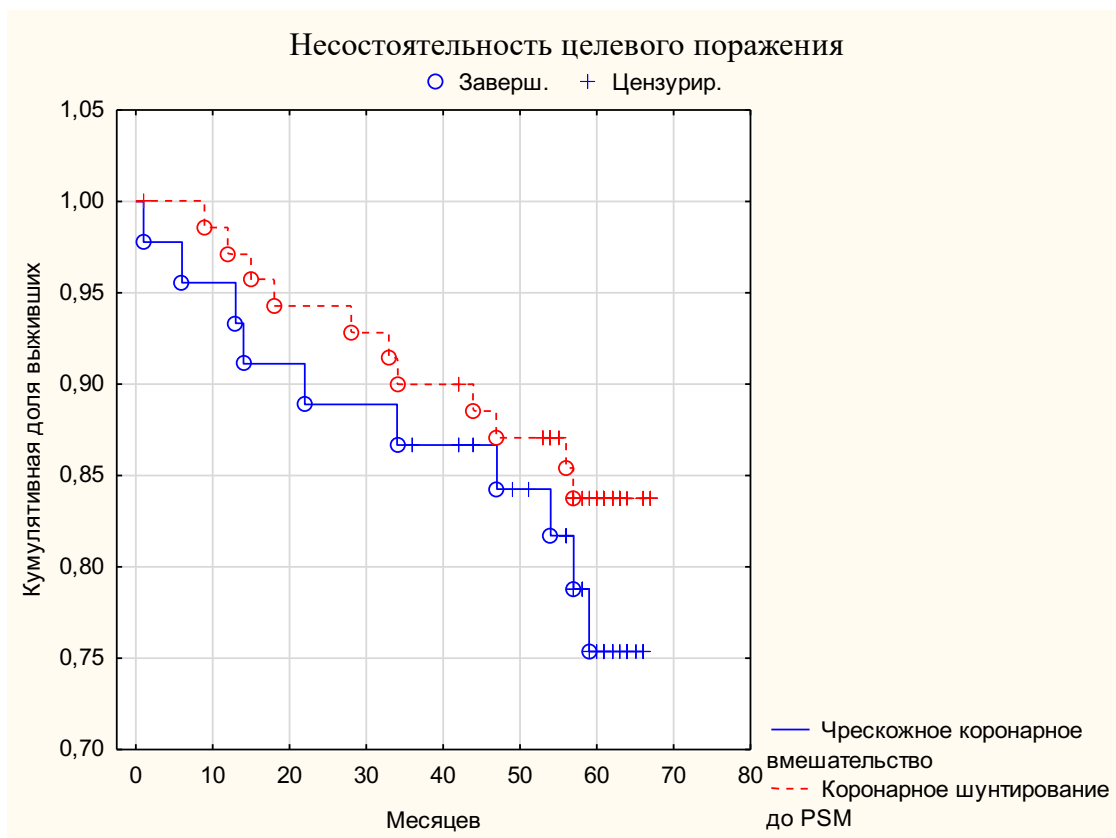


Рис. 4.3. Несостоятельность целевого поражения до PSM (метод Каплана-Майера).

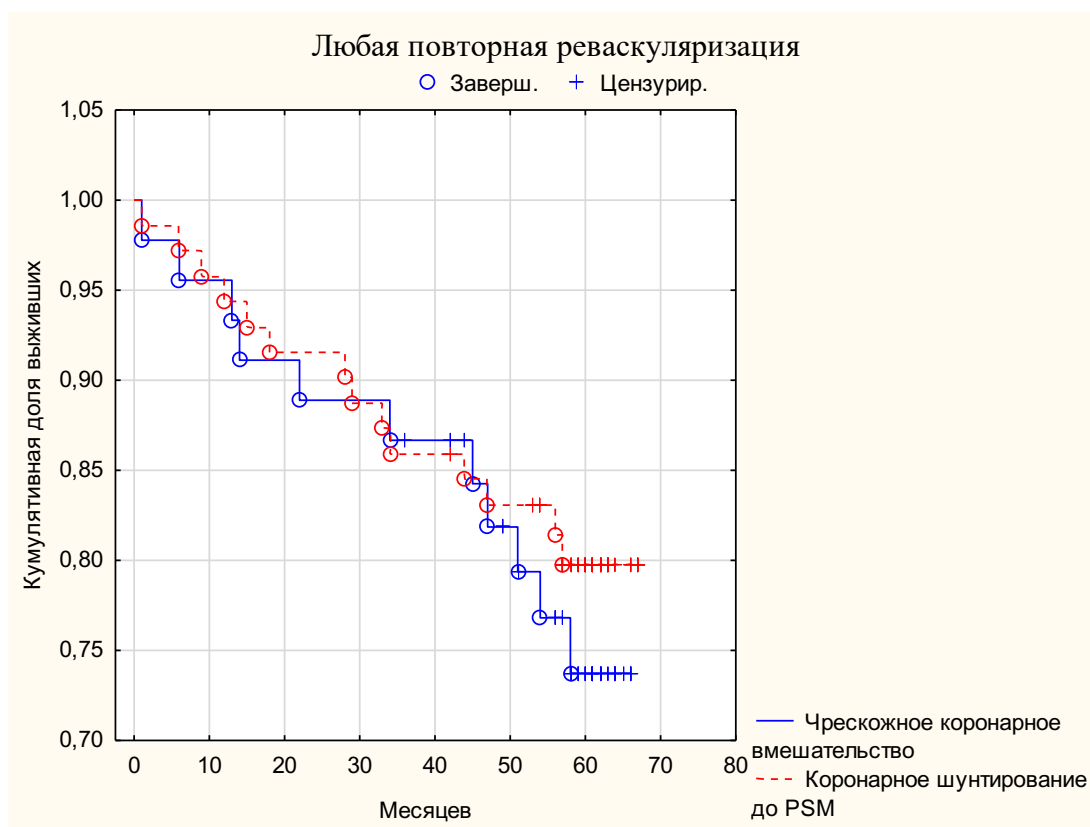


Рис. 4.4. Любая повторная реваскуляризация до PSM (метод Каплана-Майера).

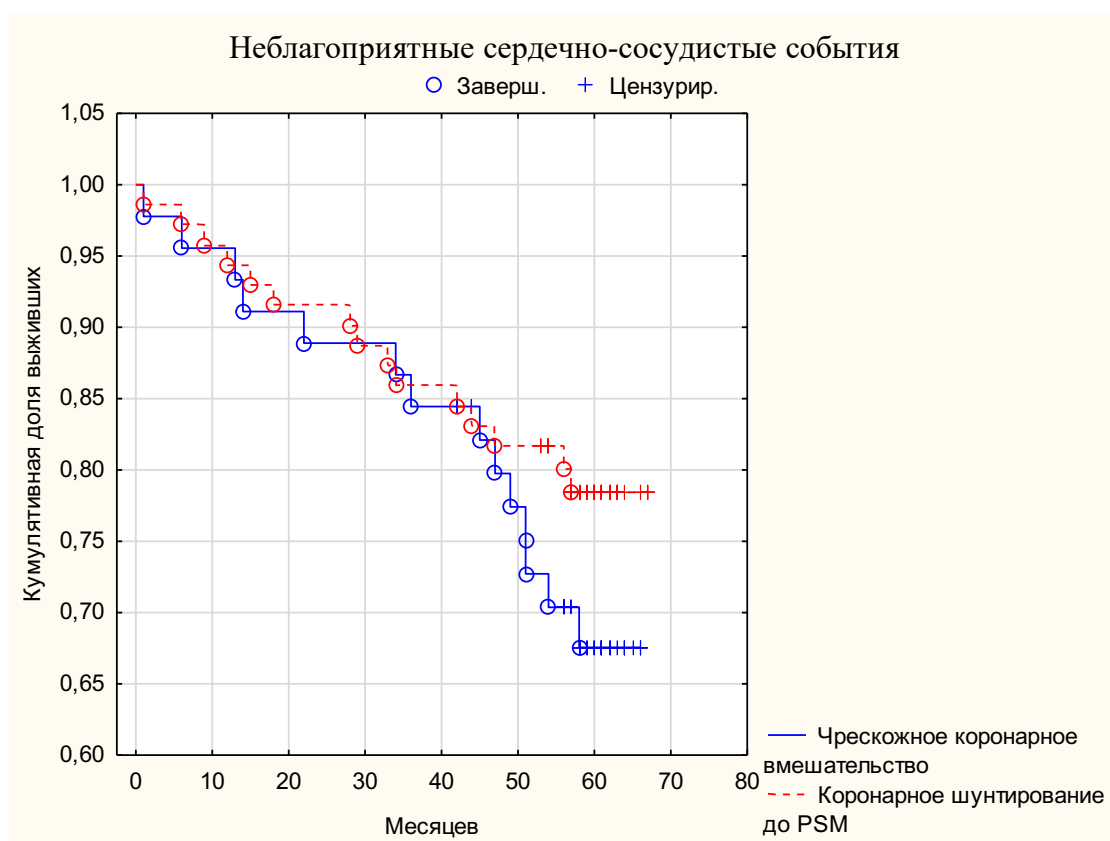


Рис. 4.5. Неблагоприятные сердечно-сосудистые события до PSM (метод Каплана-Майера).

Удельный вес ИМ, любой реваскуляризации, РЦП, РЦС, НЦС, сердечно-сосудистой смерти и смерти от всех причин составил 3 (6,7%) против 2 (4,4%); ОШ 0,651; 95 % ДИ 0,104–4,096, $p=1,000$; 11 (24,4%) против 6 (13,3), ОШ 0,476; 95 % ДИ 0,159–1,423, $p=0,178$; 7 (15,6%) против 3 (6,7%); ОШ 0,388; 95 % ДИ 0,094–1,607, $p=0,180$; 7 (15,6%) против 5 (11,1%), ОШ 0,679; 95 % ДИ 0,198–2,323, $p=0,535$; 8 (17,8%) против 5 (11,1%), ОШ 0,578; 95 % ДИ 0,174–1,926, $p=0,368$; 2 (4,4%) против 2 (4,4), ОШ 1,000; 95 % ДИ 0,135–7,426, $p=1,000$; 4 (8,9%) против 2 (4,4%), ОШ 0,477; 95 % ДИ 0,083–2,745, $p=0,677$, в I и II группе, соответственно (табл. 4.13, Рис. 4.6 – 4.8).

Конечные точки исследования (60 месяцев наблюдения) после PSM

Таблица 4.15

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p -value после PSM
	I группа	II группа			
Инфаркт миокарда, n (%)	3 (6,7)	2 (4,4)	0,651	0,104–4,096	1,000

Любая реваскуляризация, n (%)	11 (24,4)	6 (13,3)	0,476	0,159–1,423	0,178
Реваскуляризация целевого поражения, n (%)	7 (15,6)	3 (6,7)	0,388	0,094–1,607	0,180
Реваскуляризация целевого сосуда, n (%)	7 (15,6)	5 (11,1)	0,679	0,198–2,323	0,535
Несостоятельность целевого сосуда, n (%)	8 (17,8)	5 (11,1)	0,578	0,174–1,926	0,368
Сердечно-сосудистая смерть, n (%)	2 (4,4)	2 (4,4)	1,000	0,135–7,426	1,000
Смерть от всех причин, n (%)	4 (8,9)	2 (4,4)	0,477	0,083–2,745	0,677
МАСЕ, n (%)	14 (31,1)	6 (13,3)	0,341	0,117–0,990	0,043*

* — статистически значимые отличия

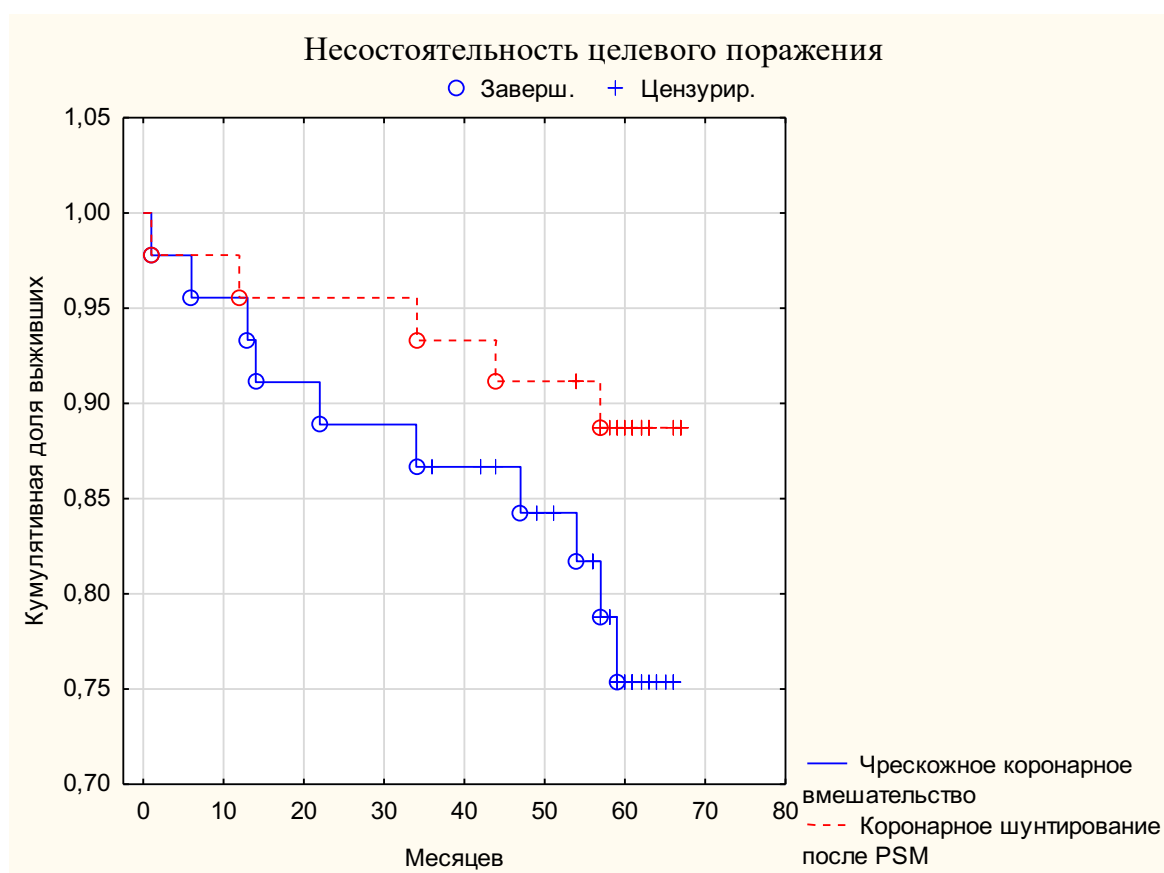


Рис. 4.6. Реваскуляризация целевого поражения после PSM (метод Каплана-Майера).

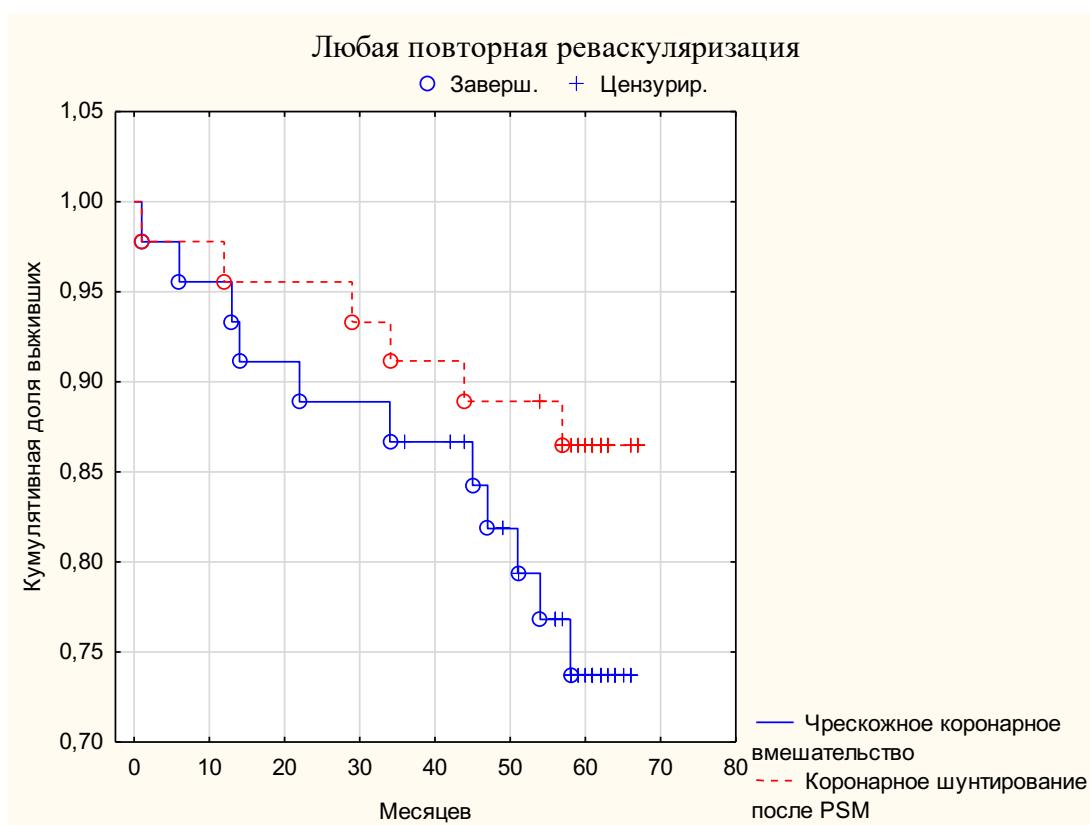


Рис. 4.7. Любая повторная реваскуляризация после PSM (метод Каплана-Майера).

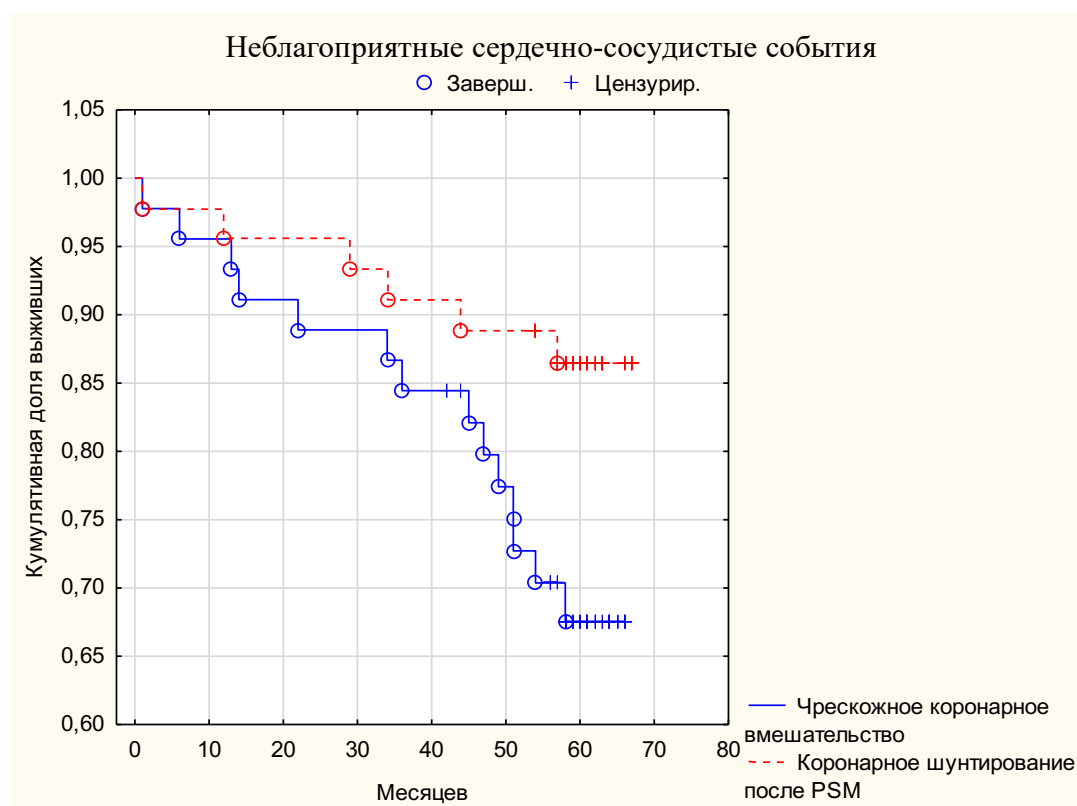


Рис.4.8. Неблагоприятные события после PSM (метод Каплана-Майера).

4.6. Анализ факторов риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий

При выполнении анализа факторов риска MACE у больных группы ЧКВ методом регрессии Кокса независимыми предикторами развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий явились сахарный диабет (ОШ 4,959; 95 % ДИ 1,055–23,306, $p=0,043$) и мультифокальный атеросклероз (ОШ 9,195; 95 % ДИ 1,547–54,640, $p=0,015$) (табл. 4.14, Рис. 4.9). Статистически значимыми факторами риска MACE для пациентов, которым выполнялось КШ (анализ проведен для всей группы больных до PSM, $n=73$), стали женский пол (ОШ 5,586; 95 % ДИ 1,467–21,275, $p=0,012$), суммарный бал шкалы Syntax Score более 32 (ОШ 3,995; 95 % ДИ 1,129–14,136, $p=0,032$) и отсутствие артериальной реваскуляризации (ОШ 6,131; 95 % ДИ 1,377–27,301, $p=0,017$) – табл. 4.15, Рис. 4.10.

Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий для больных, которым выполнялось чрескожное коронарное вмешательство (логистическая регрессия)

Таблица 4.16

Параметр	ОШ	95 % ДИ		p -value
		Нижняя	Верхняя	
Возраст >70 лет	1,050	0,214	5,152	0,952
Женский пол	1,124	0,260	4,857	0,875
Сахарный диабет	4,959	1,055	23,306	0,043*
Дислипидемия	0,542	0,066	4,437	0,568
Фракция выброса левого желудочка <45%	3,716	0,281	49,060	0,319
Мультифокальный атеросклероз	9,195	1,547	54,640	0,015*
Syntax Score >23	1,265	0,311	5,142	0,742
Диффузный рестеноз	1,900	0,353	10,241	0,455
Использование баллонного катетера с лекарственным покрытием	1,267	0,089	17,998	0,861
Длина поражения >20 мм	1,600	0,296	8,641	0,585
Перипроцедурный инфаркт миокарда	0,933	0,025	34,635	0,970

Перипроцедурное острое нарушение мозгового кровообращения	0,838	0,036	19,511	0,912
---	-------	-------	--------	-------

* – статистически значимые различия

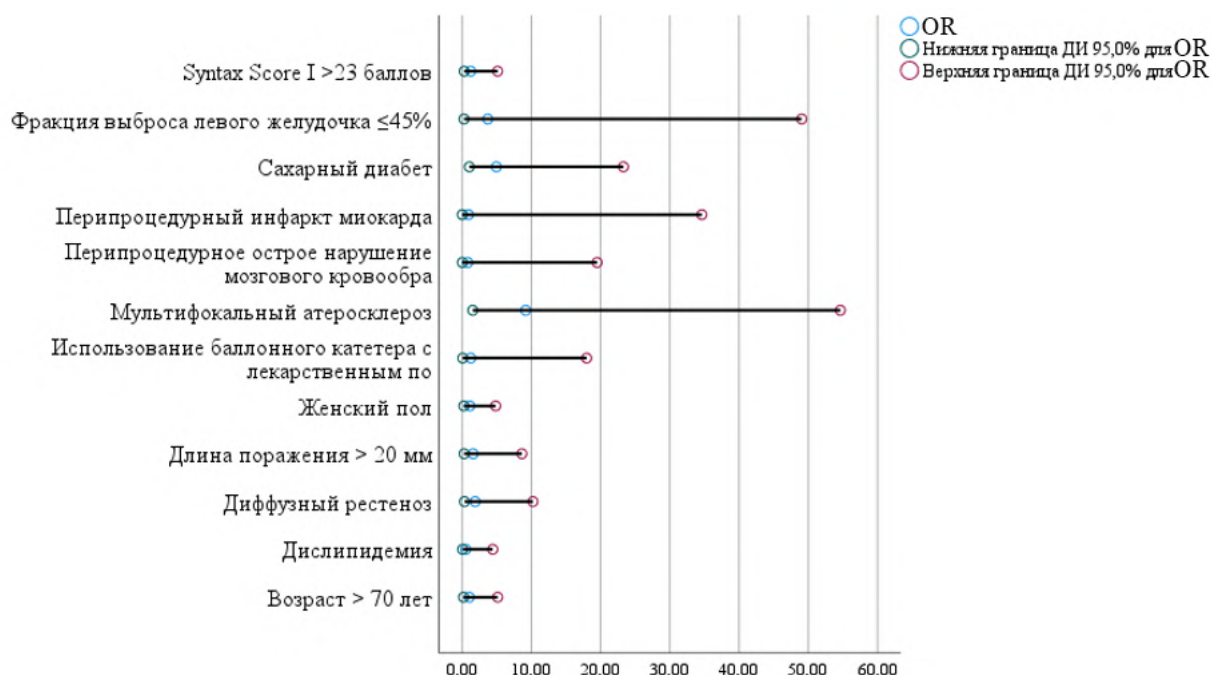


Рис. 4.9. Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных группы чрескожного коронарного вмешательства.

Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий для больных, которым выполнялось коронарное шунтирование (логистическая регрессия)

Таблица 4.17

Параметр	ОШ	95 % ДИ		p-value
		Нижняя	Верхняя	
Возраст >70 лет	0,587	0,177	1,952	0,385
Женский пол	5,586	1,467	21,275	0,012*
Сахарный диабет	0,893	0,225	3,540	0,872
Фракция выброса левого желудочка <45%	2,115	0,355	12,610	0,411
Мультифокальный атеросклероз	1,557	0,314	7,728	0,588
Syntax Score >32	3,995	1,129	14,136	0,032*
Отсутствие артериальной реваскуляризации	6,131	1,377	27,301	0,017*

* – статистически значимые различия

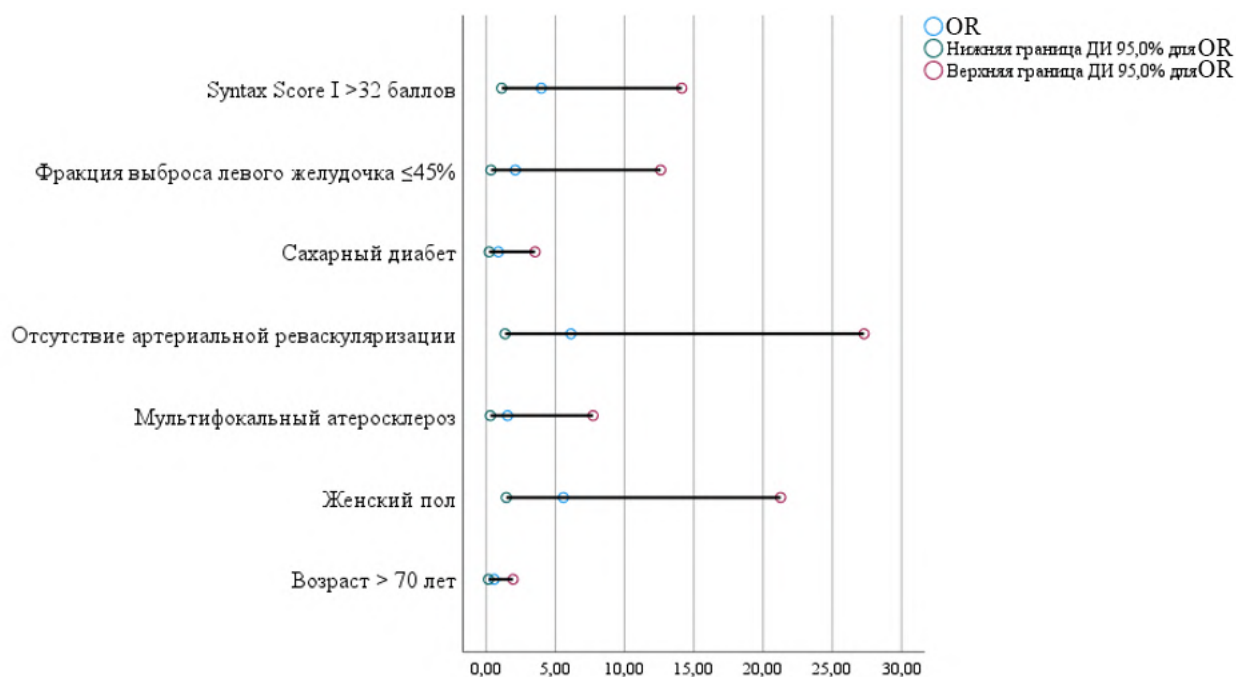


Рис. 4.10. Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных группы коронарного шунтирования.

4.7. Клинические наблюдения

Клиническое наблюдение №1

Пациент М., 58 лет, длительный анамнез ИБС. В плановом порядке в 2019 г. госпитализирован в отделение кардиологии НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами на одышку и загрудинную боль жгучего характера, возникающие в покое и минимальной физической нагрузке. Из анамнеза: стентирование ПНА в 2016 г. (2 EES-БРП), стентирование ствола ЛКА (1 SES-БСП) в 2018 г. по м/ж. С учетом стентирования ствола ЛКА в анамнезе и клинической картины стенокардии напряжения IV ФК пациенту без предварительного проведения нагрузочной пробы выполнена инвазивная КАГ, выявлен рестеноз стентированного участка ствола ЛКА 70%, стеноз устья ОА 90%, левый тип коронарного кровоснабжения (Рис. 4.11). Консилиумом с участием сердечно-сосудистого хирурга, эндоваскулярного хирурга, врача-кардиолога принято решение о выполнении эндоваскулярной реваскуляризации миокарда.

Выполнена баллонная ангиопластика ствола ЛКА, устья ОА с использованием некомплаентных баллонных катетеров 3,0/20 мм, 4,0/26 мм (рис.). Выполнено контрольное ВСУЗИ зоны поражения: визуализируется мальпозиция стента в стволе ЛКА с неполным его раскрытием и рестенозом 61%, МПП стентированного участка ствола ЛКА 6,53 кв. мм, МДП 2,65 мм. В ОА с переходом на ствол ЛКА позиционирован и установлен коронарный стент ZES-БРП 4,0/26 мм (Рис. 4.12).

Проведена постдилатация зоны устья ОА некомплаентным баллонным катетером 3,5/15 мм, выполнено раскрытие ячейки стента в ПНА с использованием стандартного баллонного катетера 3,5/15 мм, проведена проксимальная оптимизация стентированного участка некомплаентным баллонным катетером 4.0/26 мм (рис.). При контрольном ВСУЗИ: раскрытие стентов в ОА и стволе ЛКА полное, их прилегание к стенкам артерии оптимальное; МПП устья ОА 6,83 кв. мм, МДП – 2,49 мм; МПП стентированного участка ствола ЛКА – 10,88 кв. мм, МДП – 3,34 мм (Рис.4.13). Пациент переведен в ОРИТ под наблюдение, затем в профильное коечное отделение кардиологии. Выписан из стационара на 3 суток с улучшением.

В дальнейшем больной наблюдался по месту жительства у кардиолога, жалобы на загрудинную боль не предъявлял, нитроглицерином не пользовался. В 2024 г. – контрольный прием кардиолога в КДЦ НМХЦ им. Н.И. Пирогова. Рекомендовано проведение ОФЭКТ миокарда с нагрузкой. По данным ОФЭКТ: признаков стресс-индуцированной ишемии не выявлено, общая зона гипоперфузии не более 5-7% (Рис. 4.14).

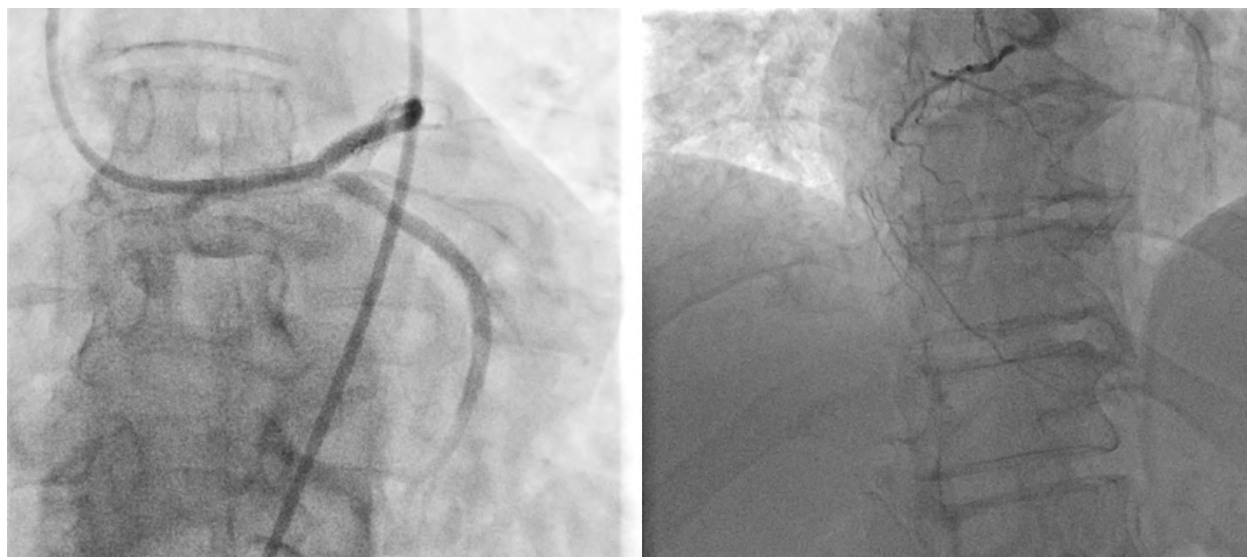


Рис. 4.11. Исходная коронароангиография пациента М. с рестенозом ствола ЛКА: А – левая коронарная артерия, Б – правая коронарная артерия.

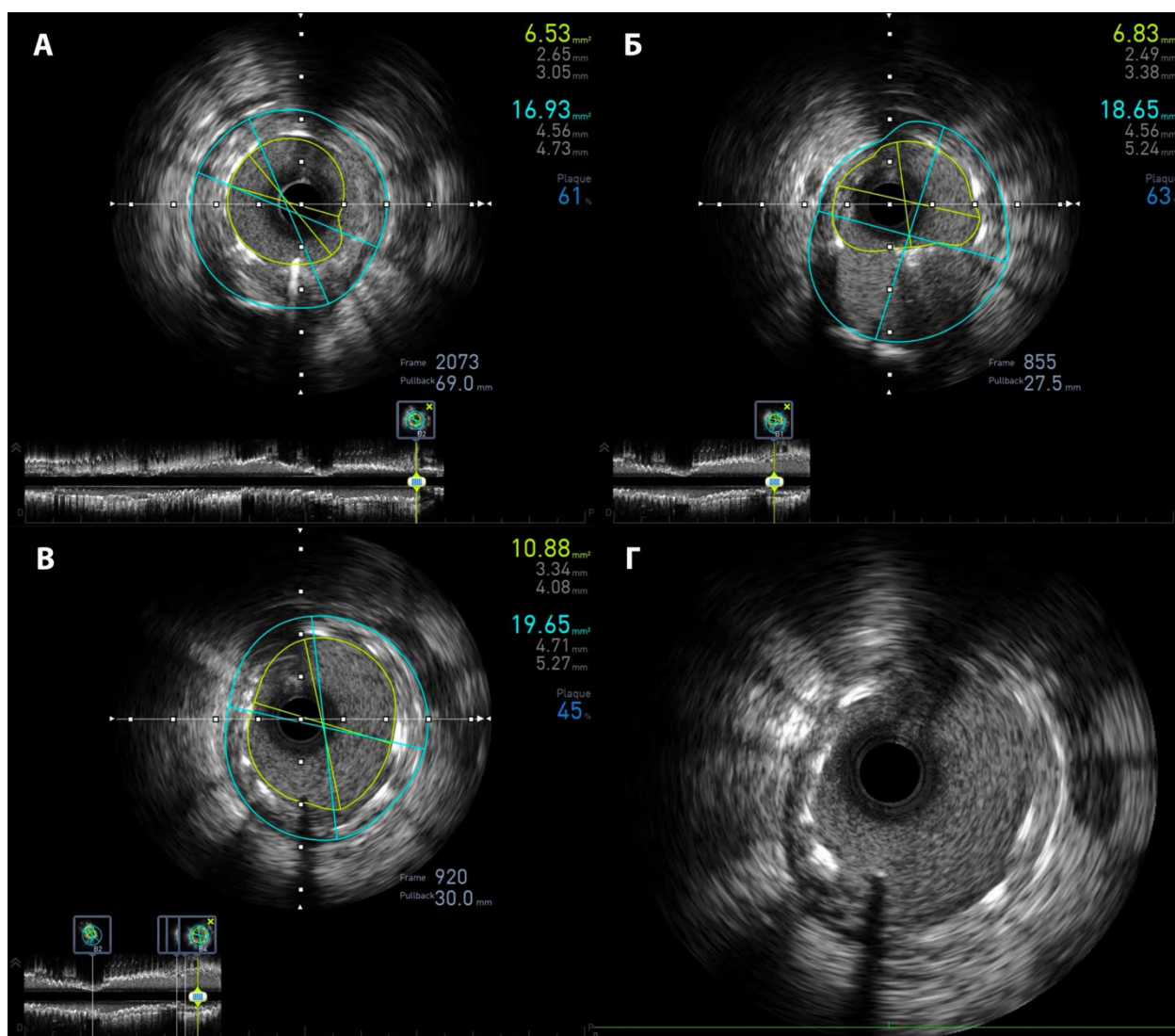


Рис. 4.12. Внутрисосудистое ультразвуковое исследование пациента М.: А – исходное состояние ствола левой коронарной артерии; Б – устье ОА и картина бифуркации ствола ЛКА в конце вмешательства; В, Г – состояние ствола левой коронарной артерии после имплантации второго стента.

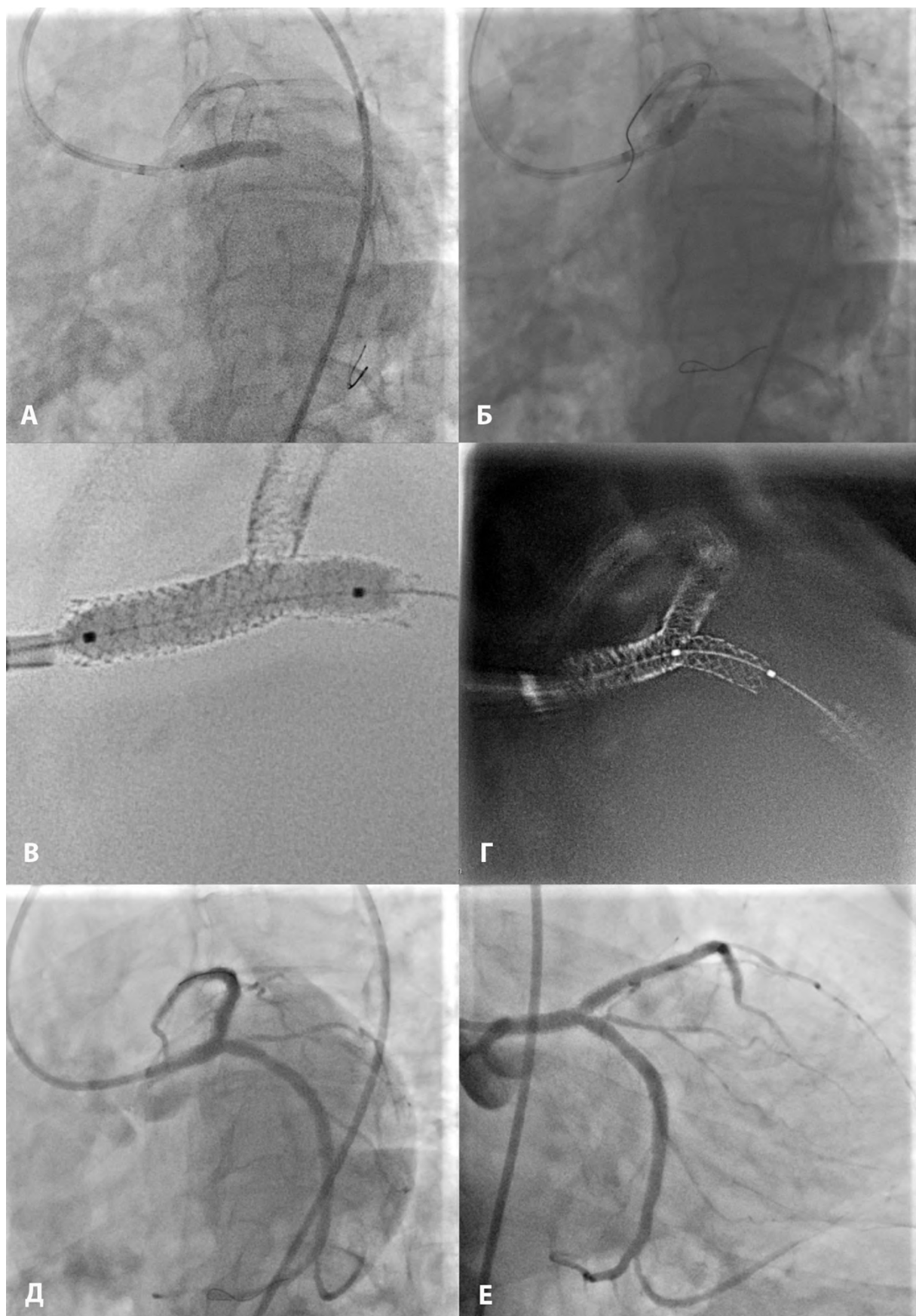


Рис. 4.13. А – ангиопластика и стентирование зоны рестеноза ствола ЛКА и устья ОА; Б – раскрытие ячейки в ПНА; В – постдилатация стентированного участка; Г – визуализация имплантированных стентов с использованием режима «ClearStent»; Д, Е – финальная ангиография.

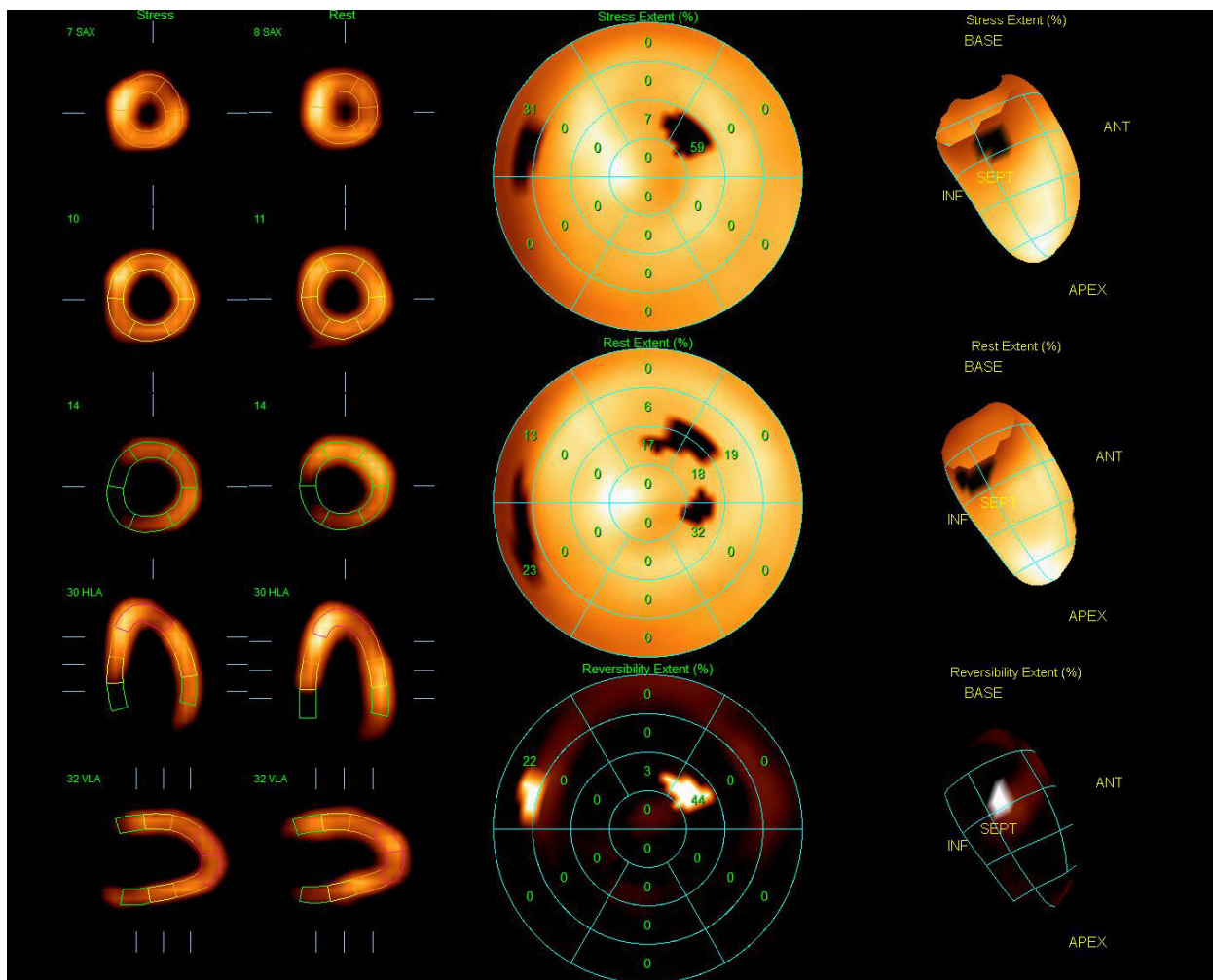


Рис. 4.14. ОФЭКТ миокарда пациента М. в конце периода наблюдения.

Клиническое наблюдение №2

Пациент Р., 66 л., в 2018 г. обратился ко врачу-кардиологу в КДЦ НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами на загрудинные боли давящего характера, возникающие при минимальной физической нагрузке (подъем на 1 пролет по лестнице). Из анамнеза: стентирование ствола ЛКА, ПНА в 2016 г. (3 СЛП), стентирование ОА в 2017 г. (2 СЛП). С учетом множественного стентирования в анамнезе и жалоб, характерных для рецидива ишемии миокарда, пациент госпитализирован в стационар с целью проведения инвазивной КАГ. По данным КАГ: рестеноз терминального сегмента ствола ЛКА 80% (Рис. 4.15). Проведен консилиум с участием кардиолога, эндоваскулярного хирурга, сердечно-сосудистого хирурга, принято решение о выполнении КШ.

Под ОМА выполнена срединная стернотомия. Выделена ЛВГА. Вскрыт перикард, взят на держалки. С помощью системы стабилизации и позиционирования миокарда «Octopus» сформирован дистальный анастомоз ЛВГА с ПМЖВ по типу «конец-в-бок» (пролен 8/0). С помощью системы стабилизации и позиционирования миокарда «Octopus» сформирован дистальный анастомоз аутовены с ОА по типу «конец-в-бок» (пролен 7/0). Выполнено боковое отжатие аорты. Сформирован проксимальный анастомоз аутовены с аортой по типу «конец-в-бок» (пролен 6/0). Аорта отпущена. После инициации кровотока

периферическое наполнение артерий удовлетворительное, гемодинамика стабильна. Выполнен гемостаз и дренирование полости перикарда и ретростернального пространства, остеосинтез грудины с последующим ушиванием раны и наложением асептической повязки (Рис. 4.16). Под седацией, на ИВЛ пациент транспортирован в ОРИТ, на 2 сутки переведен в коечное отделение сердечно-сосудистой хирургии.

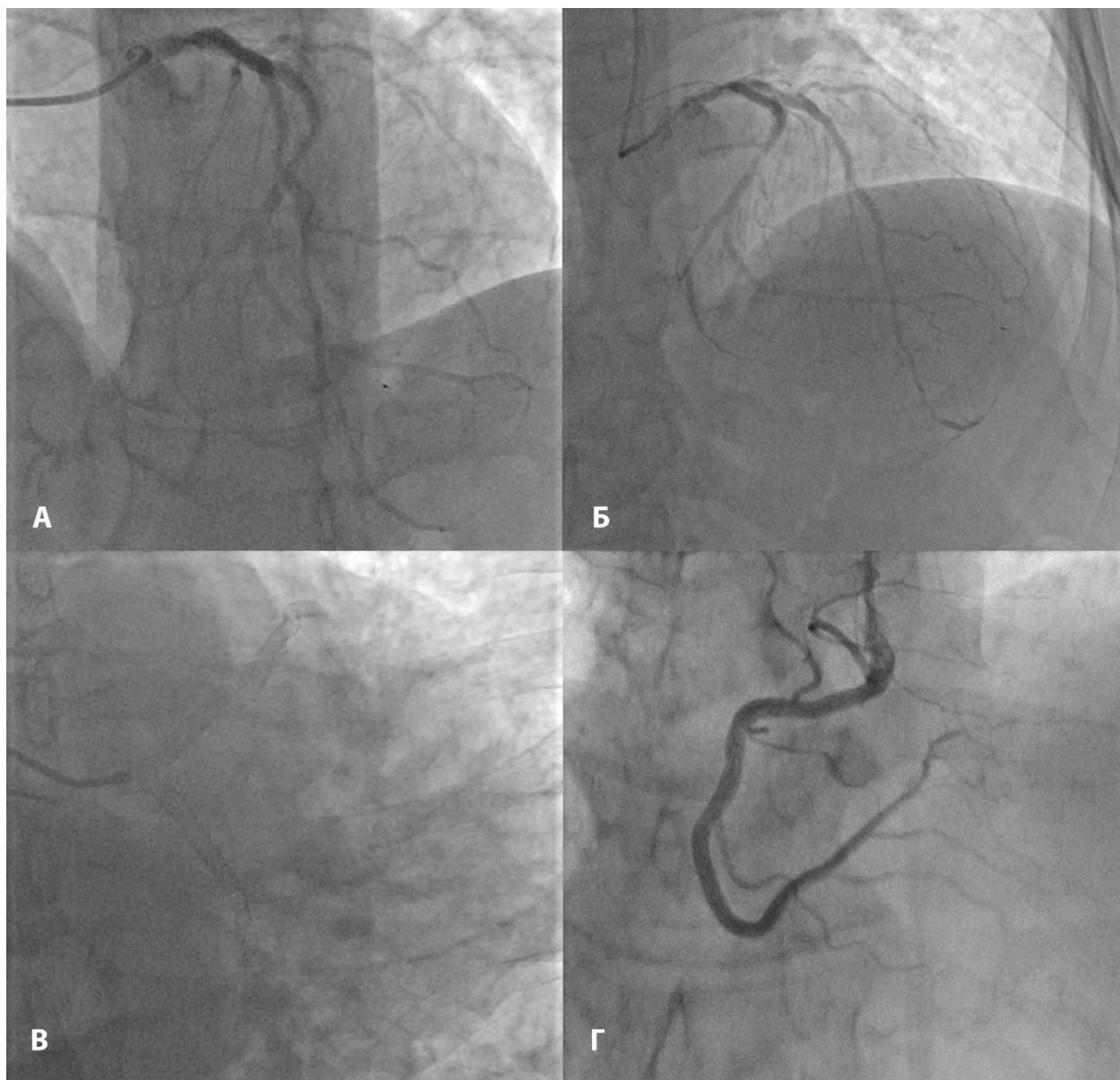


Рис. 4.15. Исходная КАГ пациента Р. А, Б, В – левая коронарная артерия, Г – правая коронарная артерия

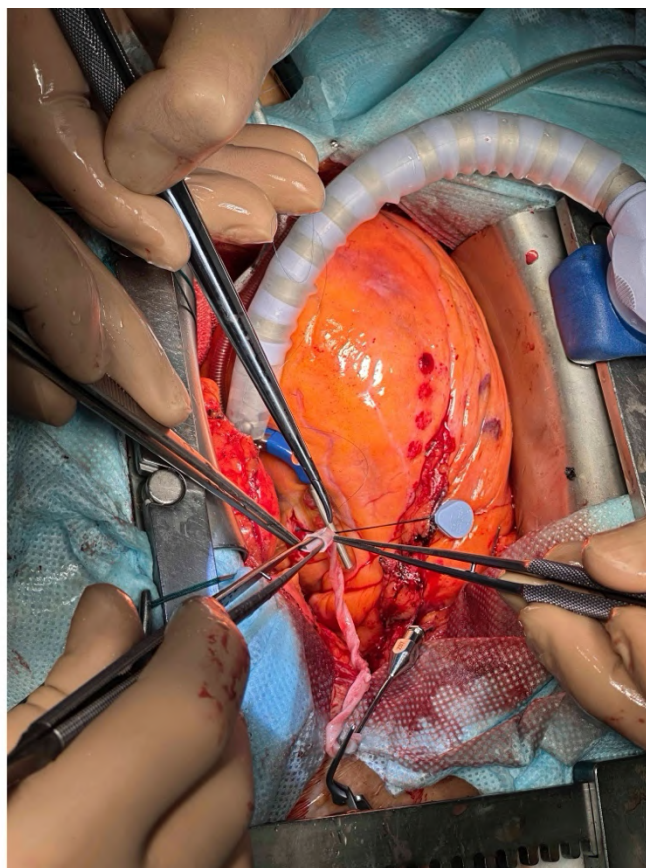
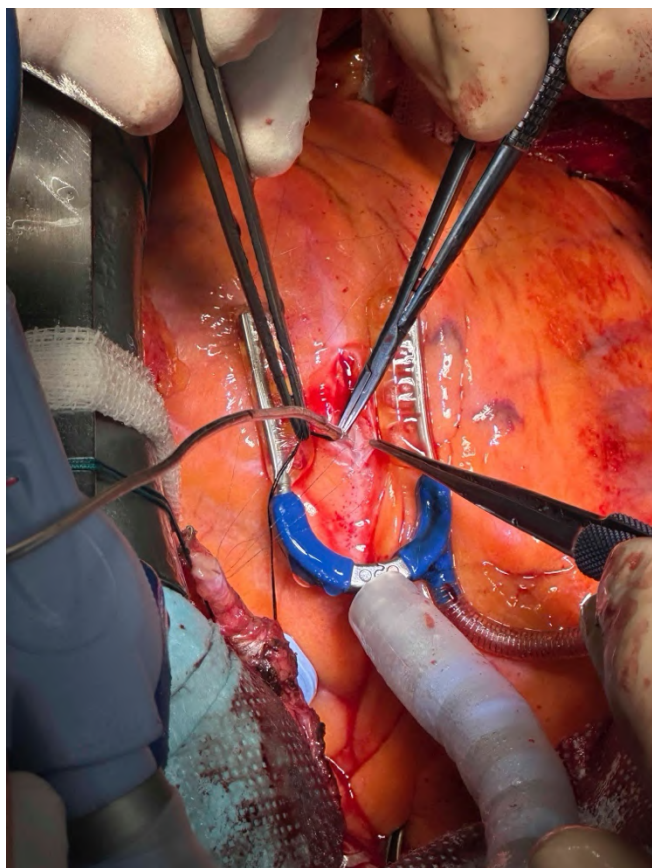


Рис. 4.16. Хирургическая реваскуляризация миокарда пациента Р.

В дальнейшем пациент не предъявлял жалоб на загрудинную боль, амбулаторно наблюдался у кардиолога по месту жительства. В 2023 г. – контрольный прием кардиолога в КДЦ НМХЦ им. Н.И. Пирогова. С учетом множественного стентирования и коронарного шунтирования в анамнезе рекомендовано проведение контрольной КШГ.

По данным контрольной КШГ: МКШ-ПНА и аутовенозный шунт к ОА проходимы, без признаков тромбоза и стеноза, дистальные анастомозы состоятельны. ПКА – без значимых изменений (Рис. 4.17). Пациент выписан из стационара на 2 сутки, рекомендовано продолжить наблюдение у кардиолога по месту жительства.

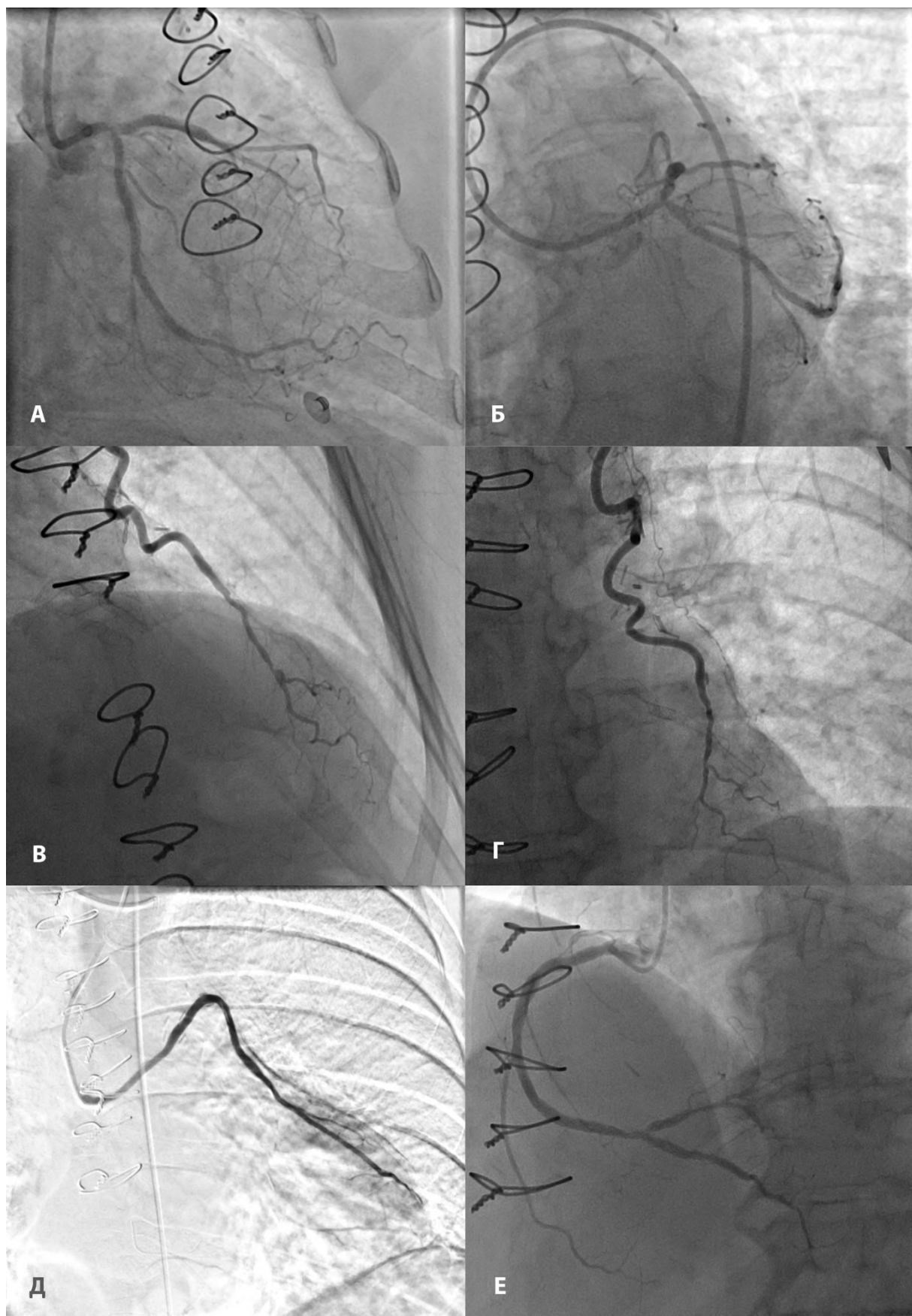


Рис. 4.17. КШГ пациента Р. В отдаленном периоде после КШ. А, Б – левая коронарная артерия, В, Г – МКШ-ПНА, Д – аутовенозный шунт к ОА, Е – ПКА

Глава V. Непосредственные и отдаленные результаты рентгенэндоваскулярного лечения больных ишемической болезнью сердца с окклюзивным рестенозом коронарных артерий

5.1. Клиническая характеристика больных

В анализ результатов рентгенэндоваскулярной коррекции окклюзивного рестеноза на ретроспективной основе вошел 251 пациент с ИБС, из них 41 больной с окклюдизирующим внутривенным рестенозом КА (группа I) и 210 пациентов контрольной группы с первичной ХОКА (группа II, контрольная). С целью минимизации смещения результатов и обеспечения максимальной сопоставимости групп было выполнено уравнивание методом PSM 1:1. При сравнении параметров исходной клинической характеристики между группами были выявлены статистически значимые отличия в отношении среднего возраста пациентов ($62,98 \pm 7,92$ против $68,74 \pm 9,36$ лет, $p=0,001$), частоты курения (33 (80,5%) против 126 (60,0%), $p=0,026$), ЧКВ в анамнезе (41 (100,0%) против 72 (34,3%), $p<0,001$) и СКФ ($105,8 [98,85; 117,55]$ против $98 [94,58; 104,03]$ мл/мин/1,73 м², $p<0,001$) в I и II группе, соответственно.

После проведения процедуры PSM были устранены достоверные отличия в возрасте больных, частоте курения и СКФ, при этом сохранились статистически значимые отличия в частоте ЧКВ в анамнезе – 41 (100,0%) против 16 (39,0%), $p<0,001$, по остальным параметрам пациенты обеих групп между собой достоверно не отличались (табл. 5.1, Рис. 5.1).

Клиническая характеристика пациентов

Таблица 5.1

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	<i>p</i> -value после PSM	Группа II до PSM	<i>p</i> -value до PSM
Возраст, n (M±SD)	62,98±7,82	63,34±7,94	0,867	68,74±9,36	0,001*
Мужской пол, n (%)	31 (75,6)	29 (70,7)	0,618	156 (74,3)	0,877
Курение, n (%)	33 (80,5)	30 (73,1)	0,432	126 (60,0)	0,026*

Сахарный диабет, n (%)	13 (31,7)	15 (36,6)	0,641	81 (38,6)	0,877
Фракция выброса левого желудочка, % (M±SD)	54,63±6,87	53,59±6,6	0,446	56,81±4,41	0,083
Дислипидемия, n (%)	14 (34,1)	12 (29,3)	0,635	69 (32,9)	0,889
Артериальная гипертензия, n (%)	34 (82,9)	32 (78,0)	0,577	162 (77,1)	0,468
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	31 (75,6)	33 (80,5)	0,594	132 (62,9)	0,166
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, n (%)	3 (7,3)	3 (7,3)	1,000	18 (8,6)	0,815
Фибрилляция предсердий, n (%)	7 (17,1)	6 (14,6)	0,762	27 (12,9)	0,542
Хроническая сердечная недостаточность, n (%)	12 (29,3)	14 (34,1)	0,635	48 (22,9)	0,453
Мультифокальный атеросклероз, n (%)	15 (36,6)	17 (41,5)	0,651	57 (27,1)	0,298
Чрескожное коронарное вмешательство в анамнезе, n (%)	41 (100,0)	16 (39,0)	<0,001*	72 (34,3)	<0,001*
Коронарное шунтирование в анамнезе, n (%)	5 (12,2)	6 (14,6)	0,746	36 (17,1)	0,485
Попытка реканализации хронической окклюзии в анамнезе, n (%)	7 (17,1)	9 (22,0)	0,577	39 (18,6)	0,843
Креатинин, мкмоль/л (M±SD)	89,1 [79,05; 97,5]	91,3 [81,65; 103,2]	0,153	98,7 [82,6; 110,68]	0,007
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин/1,73 м ²	105,8 [98,85; 117,55]	105,4 [101,15; 112,55]	0,749	98 [94,58; 104,03]	<0,001*

* – статистически значимые отличия

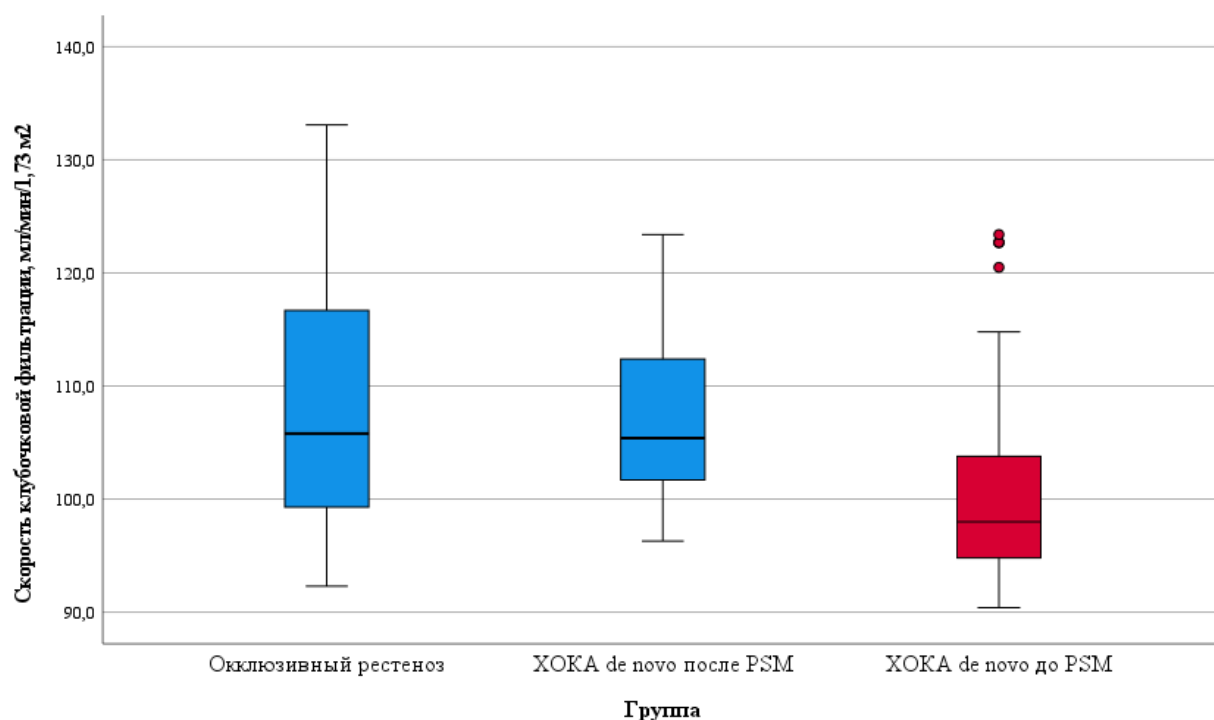


Рис. 5.1. Скорость клубочковой фильтрации.

Статистически значимых различий по клинической структуре ИБС в исследуемых группах до и после PSM выявлено не было. После проведения процедуры PSM у больных обеих когорт превалировал III ФК стабильной стенокардии напряжения – 16 (39,0%) и 21 (51,2%), $p=0,267$ (табл. 5.2).

Структура ишемической болезни сердца в исследуемых группах

Таблица 5.2

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p -value после PSM	Группа II до PSM	p -value до PSM
Безболевая ишемия миокарда, n (%)	6 (14,6)	8 (19,5)	0,557	45 (21,4)	0,378
<i>Стабильная стенокардия напряжения</i>					
I функциональный класс, n (%)	4 (9,8)	2 (4,9)	0,396	15 (7,1)	0,626
II функциональный класс, n (%)	11 (26,8)	8 (19,5)	0,432	66 (31,4)	0,609
III функциональный класс, n (%)	16 (39,0)	21 (51,2)	0,267	75 (35,7)	0,727
IV функциональный класс, n (%)	4 (9,8)	2 (4,9)	0,675	9 (4,3)	0,420

5.2. Исходная ангиографическая характеристика больных

До проведения PSM среднее число ХОКА на пациента было статистически значимо выше в I группе – $1,12 \pm 0,33$ против $1,01 \pm 0,12$, $p=0,016$. После проведения процедуры PSM данные различия были устранены – $1,12 \pm 0,33$ против $1,02 \pm 0,16$, $p=0,092$. По остальным параметрам достоверных различий выявлено не было. После PSM наиболее часто целевое поражение в I группе встречалось в системе ПКА, во II – ПКА и ПНА, в обеих группах преимущественно был поражен средней сегмент целевой КА – 21 из 46 (45,7%) и 20 из 42 (47,6%) ($p=0,825$). В обеих группах наиболее часто встречался правый тип коронарного кровоснабжения (КК) – 25 (61,0%) и 29 (70,7%) ($p=0,352$) в I и II когорте соответственно (табл. 5.3).

Исходная ангиографическая характеристика пациентов

Таблица 5.3

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	<i>p</i> -value после PSM	Группа II до PSM	<i>p</i> -value до PSM
<i>Характеристика поражения коронарного русла</i>					
Всего поражений коронарных артерий, n	57	53	NA	255	NA
Всего хронических окклюзий коронарных артерий, n	46	42	NA	213	NA
Среднее число поражений на пациента, n ($M \pm SD$)	$1,39 \pm 0,54$	$1,29 \pm 0,46$	0,443	$1,21 \pm 0,41$	0,074
Среднее число хронических окклюзий на пациента, n ($M \pm SD$)	$1,12 \pm 0,33$	$1,02 \pm 0,16$	0,092	$1,01 \pm 0,12$	0,016*
<i>Зона целевого поражения</i>					
Передняя нисходящая артерия, n (%)	12 из 46 (26,1)	14 из 42 (33,3)	0,635	84 из 213 (39,4)	0,256
Огибающая артерия, n (%)	9 из 46 (19,6)	7 из 42 (16,7)	0,577	45 из 213 (21,1)	0,949

Правая коронарная артерия, n (%)	15 из 46 (32,6)	14 из 42 (33,3)	0,817	57 из 213 (26,8)	0,298
Боковая ветвь, n (%)	10 из 46 (21,7)	7 из 42 (16,7)	0,414	9 из 213 (4,2)	0,119
<i>Окклюзированный сегмент целевого сосуда</i>					
Проксимальный, n (%)	14 из 46 (30,4)	16 из 42 (38,1)	0,647	54 из 213 (25,4)	0,344
Средний, n (%)	21 из 46 (45,7)	20 из 42 (47,6)	0,825	126 из 213 (59,2)	0,367
Дистальный, n (%)	6 из 46 (13,0)	5 из 42 (11,9)	0,746	33 из 213 (15,5)	0,879
<i>Тип коронарного кровоснабжения</i>					
Правый, n (%)	25 (61,0)	29 (70,7)	0,352	135 (64,3)	0,727
Левый, n (%)	6 (14,6)	5 (12,2)	0,746	24 (11,4)	0,623
Сбалансированный, n (%)	10 (24,4)	7 (17,1)	0,414	51 (24,3)	0,990

* – статистически значимые отличия

До проведения PSM во II группе было статистически значимо меньше пациентов с длительностью ХОКА менее 1 года – 21 (51,2%) против 54 (25,7%), $p=0,007$, и достоверно больше больных с неизвестной длительностью окклюзии – 12 (29,3%) против 108 (51,4%), $p=0,023$. Также в группе ХОКА *de novo* реже встречалась тупая культя окклюзии – 20 (48,8%) против 54 (25,7%), $p=0,013$, и чаще выявлялся выраженный кальциноз КА – 5 (12,2%) против 66 (31,4%), $p=0,023$. После проведения PSM данные различия были устранены, по иным исходным параметрам целевого поражения достоверных отличий не выявлено (табл. 5.4).

Характеристика целевого поражения

Таблица 5.4

Параметр	Группа I (РВС ХОКА), n=41	Группа II PSM n=41	p-value (PSM)	Группа II до PSM, n=210	p-value (до PSM)
Длительность ХОКА > 1 года, n (%)	8 (19,5)	10 (24,4)	0,594	48 (22,9)	0,679
Длительность ХОКА < 1 года, n (%)	21 (51,2)	18 (43,9)	0,507	54 (25,7)	0,007*

Длительность ХОКА неизвестна, n (%)	12 (29,3)	13 (31,7)	0,810	108 (51,4)	0,023*
Бифуркационное поражение, n (%)	8 (19,5)	6 (14,6)	0,557	33 (15,7)	0,608
Устьевое поражение, n (%)	3 (7,3)	5 (12,2)	0,712	27 (12,9)	0,364
Тупая культя, n (%)	20 (48,8)	14 (34,1)	0,179	54 (25,7)	0,013*
Выраженный кальциноз, n (%)	5 (12,2)	8 (19,5)	0,364	66 (31,4)	0,023*
Извитость в зоне окклюзии, n (%)	7 (17,1)	9 (22,0)	0,577	57 (27,1)	0,227
Наличие мостовидных коллатералей, n (%)	13 (31,7)	14 (34,1)	0,814	90 (42,9)	0,245
Коронарный анастомоз ЦС, n (%)	4 (9,8)	3 (7,3)	1,000	18 (8,6)	0,833
Среднее число стентов в зоне ХОКА, n (M±SD)	1,49±0,71	–	NA	–	NA
Длина стентированного участка, мм (M±SD)	38,98±17,91	–	NA	–	NA
Диаметр стента, мм (M±SD)	2,96±0,37	–	NA	–	NA
ГМС, n (%)	4 (9,8)	–	NA	–	NA
СЛП1, n (%)	1 (2,4)	–	NA	–	NA
СЛП2/3, n (%)	34 (82,9)	–	NA	–	NA
Информация о стенте отсутствует, n (%)	2 (4,9)	–	NA	–	NA
<i>J-CTO Score</i>					
0, n (%)	5 (12,2)	4 (9,8)	1,000	51 (24,3)	0,123
1, n (%)	11 (26,8)	14 (34,1)	0,472	63 (30,0)	0,722
2, n (%)	9 (22,0)	9 (22,0)	1,000	51 (24,3)	0,779
3, n (%)	9 (22,0)	7 (17,1)	0,577	30 (14,3)	0,301
4, n (%)	5 (12,2)	6 (14,6)	0,746	9 (4,3)	0,120
5, n (%)	2 (4,9)	1 (2,4)	1,000	6 (2,9)	0,625

* – статистически значимые отличия

5.3. Хирургический доступ и используемые инструменты

До проведения PSM были выявлены статистически значимые отличия в отношении частоты использования трансрадиального доступа (11 (26,8%) против 96 (45,7%), $p=0,049$) внутрисосудистой визуализации (9 (22,0%) против 18 (8,6%), $p=0,047$), а также общего рентгеновского времени (27,4 [20,6; 41,7] мин против 44,3 [33,75; 65,93] мин, $p<0,001$), Air Kerma (2163,28 [1362,07; 2876,02] мГр против 3211,42 [2371,9; 4212,4] мГр, $p<0,001$) и объема контрастного вещества ($302,44\pm 80,58$ мл против $340,71\pm 53,36$ мл, $p=0,001$) в I и II группе, соответственно (Рис. 2). После проведения процедуры псевдорандомизации сохранились статистически значимые отличия в общем рентгеновском времени – 27,4 [20,6; 41,7] мин (I группа) против 34,8 [28,6; 40,8] мин (II группа), $p=0,039$, по остальным параметрам достоверных отличий не отмечено (табл. 5.5).

Характеристика чрескожного коронарного вмешательства (хирургический доступ и используемые инструменты)

Таблица 5.5

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p -value после PSM	Группа II до PSM	p -value до PSM
Трансрадиальный доступ, n (%)	11 (26,8)	10 (24,4)	0,800	96 (45,7)	0,049*
Трансфеморальный доступ, n (%)	13 (31,7)	14 (34,1)	0,814	45 (21,4)	0,229
Трансбрахиальный доступ, n (%)	2 (4,9)	4 (9,8)	0,675	15 (7,1)	1,000
Трансульнарный доступ, n (%)	1 (2,4)	0 (0)	1,000	3 (1,4)	1,000
Бирадиальный доступ, n (%)	6 (14,6)	7 (17,1)	0,762	27 (12,9)	0,792
ТРД и ТФД, n (%)	8 (19,5)	6 (14,6)	0,557	24 (11,4)	0,242
Интродьюсер 6F, n (%)	28 (28,3)	31 (75,6)	0,461	162 (77,1)	0,306
Интродьюсер 7F, n (%)	13 (31,7)	10 (24,4)	0,461	48 (22,9)	0,306
Использование ушивающей системы при	14 (34,1)	13 (31,7)	0,557	51 (24,3)	0,987

трансфemorальном доступе, n (%)					
Внутрисосудистая визуализация, n (%)	9 (22,0)	7 (17,1)	0,577	18 (8,6)	0,047*
Общее рентгеновское время, мин (Me [Q ₁ ; Q ₃])	27,4 [20,6; 41,7]	34,8 [28,6; 40,8]	0,039*	44,3 [33,75; 65,93]	<0,001*
Air Kerma, мГр (Me [Q ₁ ; Q ₃])	2163,28 [1362,07; 2876,02]	2411,81 [2154,06; 2978,99]	0,077	3211,42 [2371,9; 4212,4]	<0,001*
Объем контрастного вещества, мл (M±SD)	302,44±80,58	315,85±54,13	0,175	340,71±53,36	0,001*

* – статистически значимые отличия

5.4. Периоперационная ангиографическая характеристика, структура и непосредственный результат чрескожного коронарного вмешательства

Перед проведением процедуры PSM были отмечены статистически значимые отличия по показателю референсного диаметра целевой КА (Рис. 3) до проведения реканализации и частоте использования микрокатетера, а также выраженности резидуального стеноза в конце оперативного вмешательства – 3,07 [2,84; 3,13] мм против 2,87 [2,74; 3,04] мм ($p=0,008$), 19 (46,3%) против 51 (24,3%) ($p=0,017$), 9,5 [6; 12] % против 6 [0; 9] % ($p=0,001$) в I и II группе, соответственно. После проведения псевдорандомизации группы были сбалансированы по всем параметрам, за исключением резидуального стеноза на завершающем этапе ЧКВ – 9,5 [6; 12] % против 5 [5; 6] % ($p<0,001$) (табл. 5.6, Рис. 5.2 – 5.5). Количество установленных стентов, их средний диаметр и общая длина стентированного участка статистически значимо не различались.

Перед проведением PSM общая частота перипроцедурных осложнений статистически значимо не отличалась в обеих группах – 2 (4,9%) против 31 (14,8%), ОШ 3,377, 95 % ДИ 0,766–14,706, $p=0,127$ (табл. 5.7).

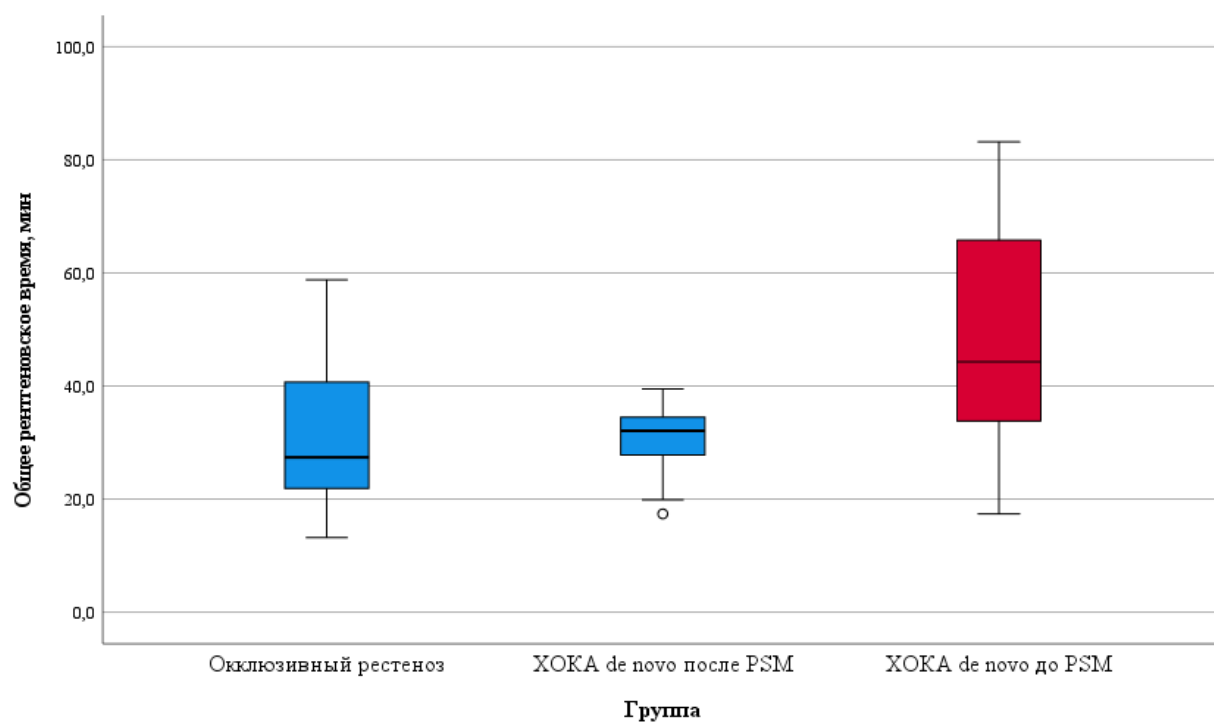


Рис. 5.2. Общее рентгеновское время.

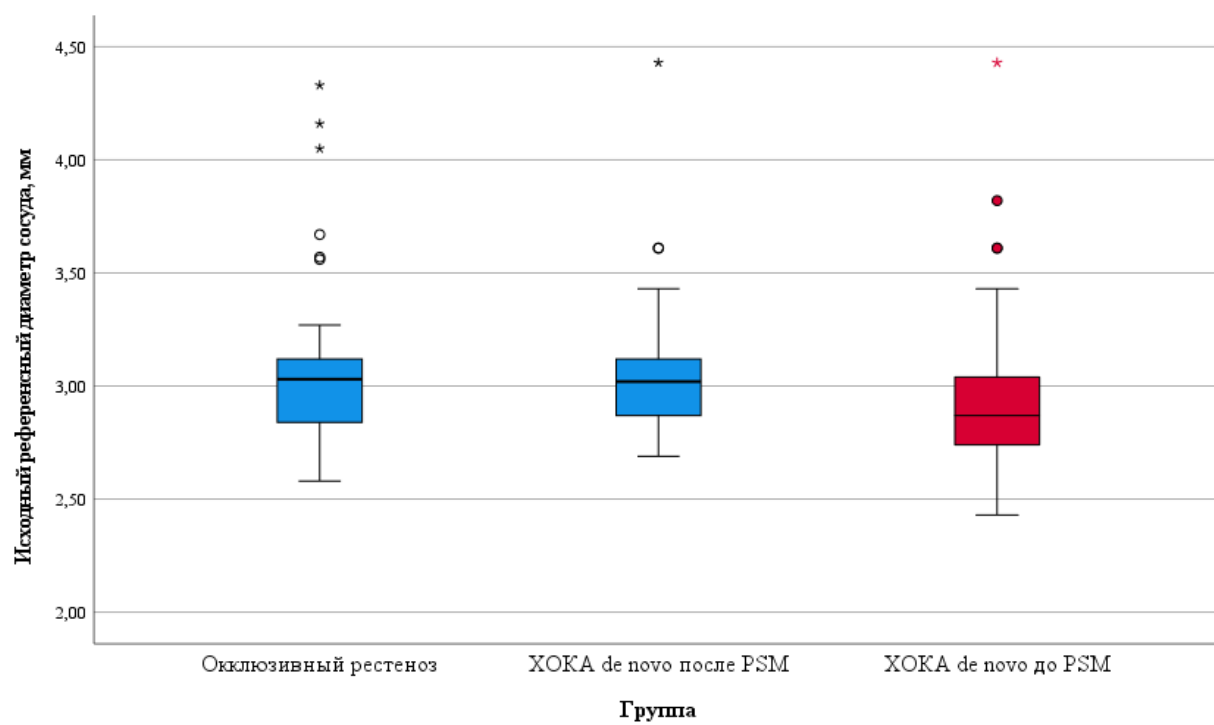


Рис. 5.3. Исходный референсный диаметр целевого сосуда.

Ангиографическая характеристика и структура чрескожного коронарного вмешательства

Таблица 5.6

Параметр	Группа I (РВС ХОКА), n=41	Группа II PSM n=41	p-value (PSM)	Группа II до PSM, n=210	p-value (до PSM)
<i>Ангиографическая характеристика до реканализации</i>					
Длина поражения, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	19,43 [17,27; 28,38]	22,43 [17,83; 30,28]	0,303	22,31 [17,49; 29,47]	0,494
Референсный диаметр сосуда, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	3,07 [2,84; 3,13]	3,02 [2,81; 3,11]	0,945	2,87 [2,74; 3,04]	0,008*
<i>Структура вмешательства</i>					
Технический успех, n (%)	37 (90,2)	38 (92,7)	1,000	186 (88,6)	0,784
Процедурный успех, n (%)	36 (87,8)	35 (85,4)	0,746	180 (85,7)	0,756
Успешная антеградная реканализация, n (%)	34 (82,9)	32 (78,0)	0,577	171 (81,4)	0,843
Успешная ретроградная реканализация, n (%)	2 (4,9)	3 (7,3)	1,000	9 (4,3)	1,000
Удлинительный катетер, n (%)	10 (24,4)	13 (31,7)	0,461	57 (27,1)	0,750
Микрокатетер, n (%)	19 (46,3)	15 (36,6)	0,370	51 (24,3)	0,017*
<i>Ангиографическая характеристика после реканализации</i>					
Количество стендов, (M±SD)	1,28±0,57	1,17±0,38	0,527	1,4±0,67	0,381
Диаметр стента, мм (M±SD)	2,99±0,33	3,13±0,41	0,064	3,05±0,33	0,092
Длина стентированного участка, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	26 [22; 32]	30 [25; 33]	0,133	28 [22; 31]	0,590
Референсный диаметр сосуда, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	3,07 [2,945; 3,28]	3,12 [2,97; 3,55]	0,391	3,11 [2,96; 3,17]	0,940

МДП, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	2,95 [2,81; 3,12]	3,01 [2,83; 3,44]	0,357	2,98 [2,83; 3,10]	0,919
МПП, мм ² (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	5,78 [5,23; 6,1]	6,51 [5,23; 7,12]	0,255	5,96 [4,86; 6,78]	0,904
Резидуальный стеноз, % (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	9,5 [6; 12]	5 [5; 6]	<0,001*	6 [0; 9]	0,001*

* – статистически значимые отличия

Перипроцедурные осложнения до PSM

Таблица 5.7

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p-value до PSM
	I группа	II группа			
Перипроцедурные осложнения, n (%)	2 (4,9)	31 (14,8)	3,377	0,766–14,706	0,127
Перфорация, n (%)	2 (4,9)	20 (9,5)	2,053	0,461–9,143	0,545
Ellis 1, n (%)	1 (2,4)	13 (6,2)	2,640	0,336–20,755	0,478
Ellis 2, n (%)	1 (2,4)	3 (2,5)	0,580	0,059–5,715	0,512
Ellis 3, n (%)	0 (0)	3 (1,4)	NA	NA	1,000
Ellis 4, n (%)	0 (0)	1 (0,4)	NA	NA	1,000
Гемоперикард, n (%)	0 (0)	2 (1,0)	NA	NA	1,000
Перипроцедурный инфаркт миокарда, n (%)	0 (0)	15 (7,1)	NA	NA	0,141
Окклюзирующая диссекция боковой ветви, n (%)	0 (0)	7 (3,3)	NA	NA	0,603
Тромбоз стента, n (%)	0 (0)	2 (1,0)	NA	NA	1,000
Летальный исход, n (%)	0 (0)	2 (1,0)	NA	NA	1,000

После проведения PSM общая частота перипроцедурных осложнений также достоверно не отличалась – 2 (4,9%) против 6 (14,6%), ОШ 3,343, 95 % ДИ 0,633–17,653, p=0,264 (табл. 5.8).

Перипроцедурные осложнения после PSM

Таблица 5.8

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p-value после PSM
	I группа	II группа			
Перипроцедурные осложнения, n (%)	2 (4,9)	6 (14,6)	3,343	0,633–17,653	0,264
Перфорация, n (%)	2 (4,9)	3 (7,3)	1,539	0,243–9,733	1,000
Ellis 1, n (%)	1 (2,4)	0 (0)	NA	NA	NA
Ellis 2, n (%)	1 (2,4)	2 (4,9)	2,051	0,179–23,550	1,000
Ellis 3, n (%)	0 (0)	1 (2,4)	NA	NA	1,000
Ellis 4, n (%)	0 (0)	0 (0)	–	–	–
Гемоперикард, n (%)	0 (0)	0 (0)	–	–	–
Перипроцедурный инфаркт миокарда, n (%)	0 (0)	2 (4,9)	NA	NA	0,494
Окклюзирующая диссекция боковой ветви, n (%)	0 (0)	1 (2,4)	NA	NA	1,000
Тромбоз стента, n (%)	0 (0)	0 (0)	–	–	–
Летальный исход, т (%)	0 (0)	0 (0)	–	–	–

5.5. Отдаленные результаты рентгенэндоваскулярного лечения

При сравнении контрольных точек в течение 7 лет наблюдения (медиана периода наблюдения – 85 [77; 90] мес) общая частота достижения комбинированной конечной точки MACE статистически значимо не отличалась – 17 (41,5%) и 56 (26,7%), ОШ 0,513; 95 % ДИ 0,257–1,026, $p=0,056$. Также не было выявлено достоверных отличий в частоте основных неблагоприятных событий. Частота ИМ, РЦП, НЦП, кардиальной смерти и смерти от всех причин составила 6 (14,6%) и 24 (11,4%), ОШ 0,753; 95 % ДИ 0,287–1,975, $p=0,563$; 13 (31,7%) и 47 (22,4%), ОШ 0,621; 95 % ДИ 0,298–1,293, $p=0,200$; 14 (34,1%) против 52 (24,8%), ОШ 0,635; 95 % ДИ 0,310–1,301, $p=0,212$; 2 (4,9%) и 5 (2,4%), ОШ 0,476; 95 % ДИ 0,089–2,540, $p=0,374$; 4 (9,8%) и 9 (4,3%), ОШ 0,414; 95 % ДИ 0,121–1,415, $p=0,148$ в I и II группе, соответственно (табл. 5.9, Рис. 5.6 – 5.8).

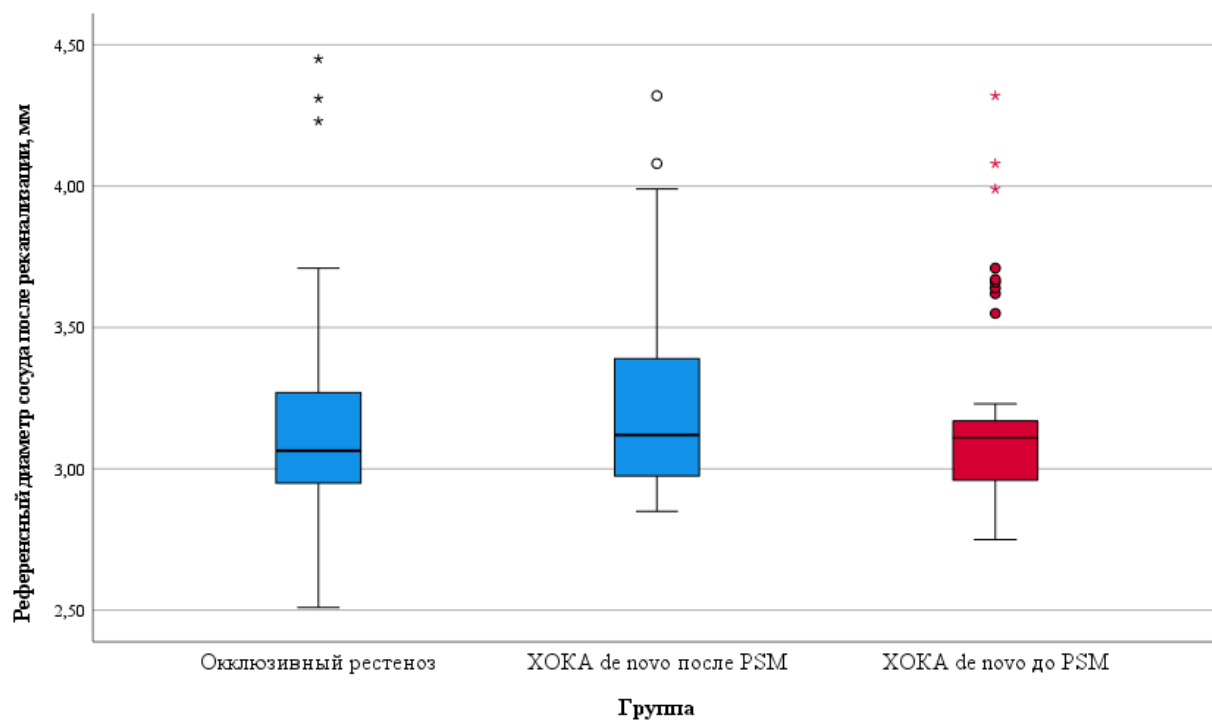


Рис. 5.4. Референсный диаметр сосуда после реканализации.

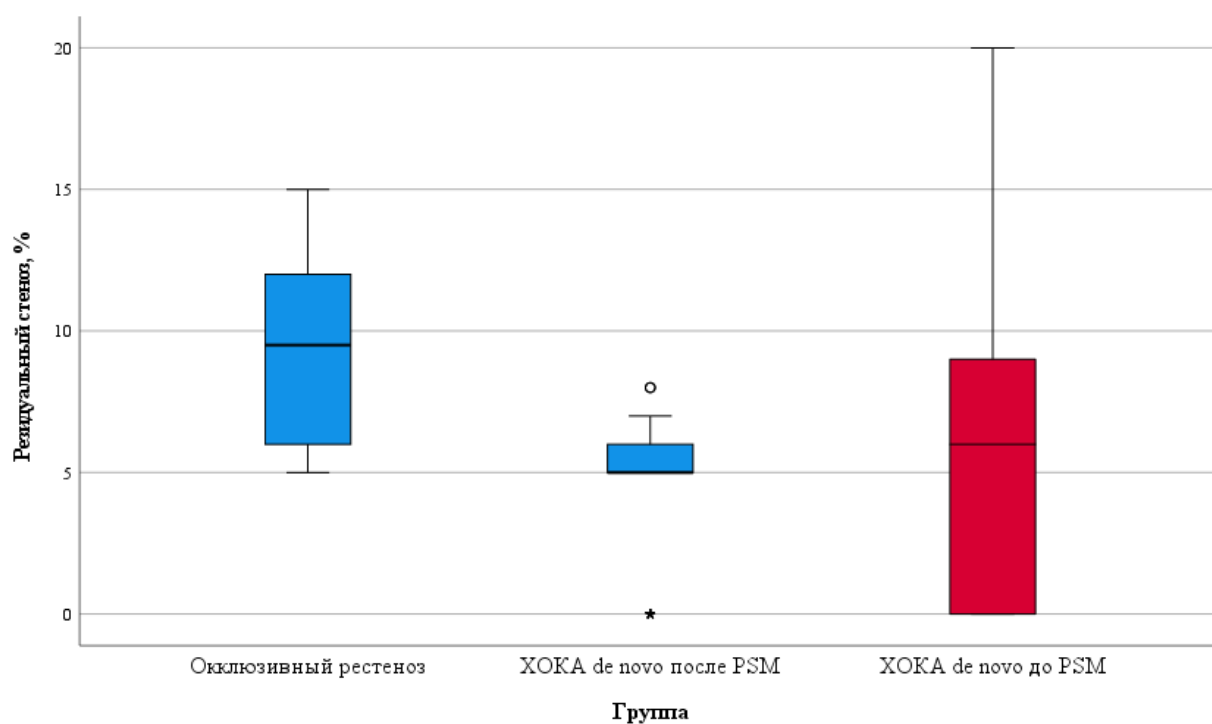


Рис. 5.5. Резидуальный стеноз.

Конечные точки исследования (84 месяца наблюдения) до PSM

Таблица 5.9

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p-value до PSM
	I группа	II группа			
Инфаркт миокарда, n (%)	6 (14,6)	24 (11,4)	0,753	0,287–1,975	0,563
Реваскуляризация целевого поражения, n (%)	13 (31,7)	47 (22,4)	0,621	0,298–1,293	0,200
Несостоятельность целевого поражения, n (%)	14 (34,1)	52 (24,8)	0,635	0,310–1,301	0,212
Сердечно-сосудистая смерть, n (%)	2 (4,9)	5 (2,4)	0,476	0,089–2,540	0,374
Смерть от всех причин, n (%)	4 (9,8)	9 (4,3)	0,414	0,121–1,415	0,148
MACE, n (%)	17 (41,5)	56 (26,7)	0,513	0,257–1,026	0,056

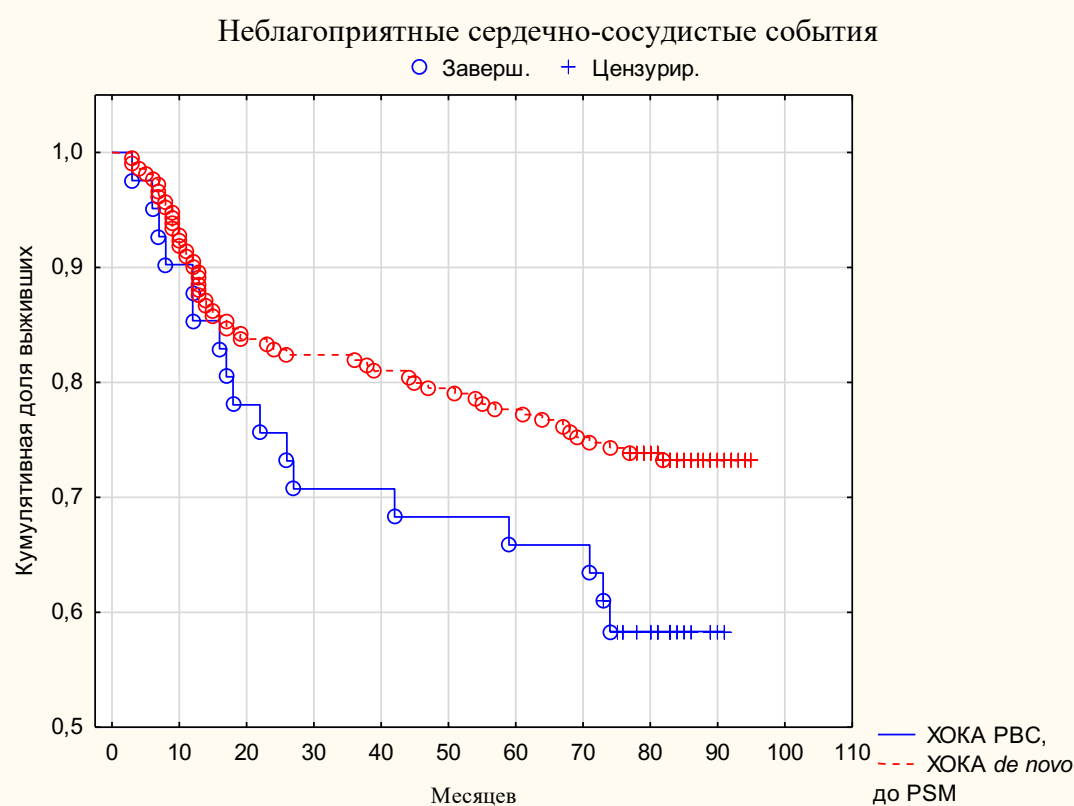


Рис. 5.6. Неблагоприятные сердечно-сосудистые события (84 месяца, сравнение групп до проведения PSM).

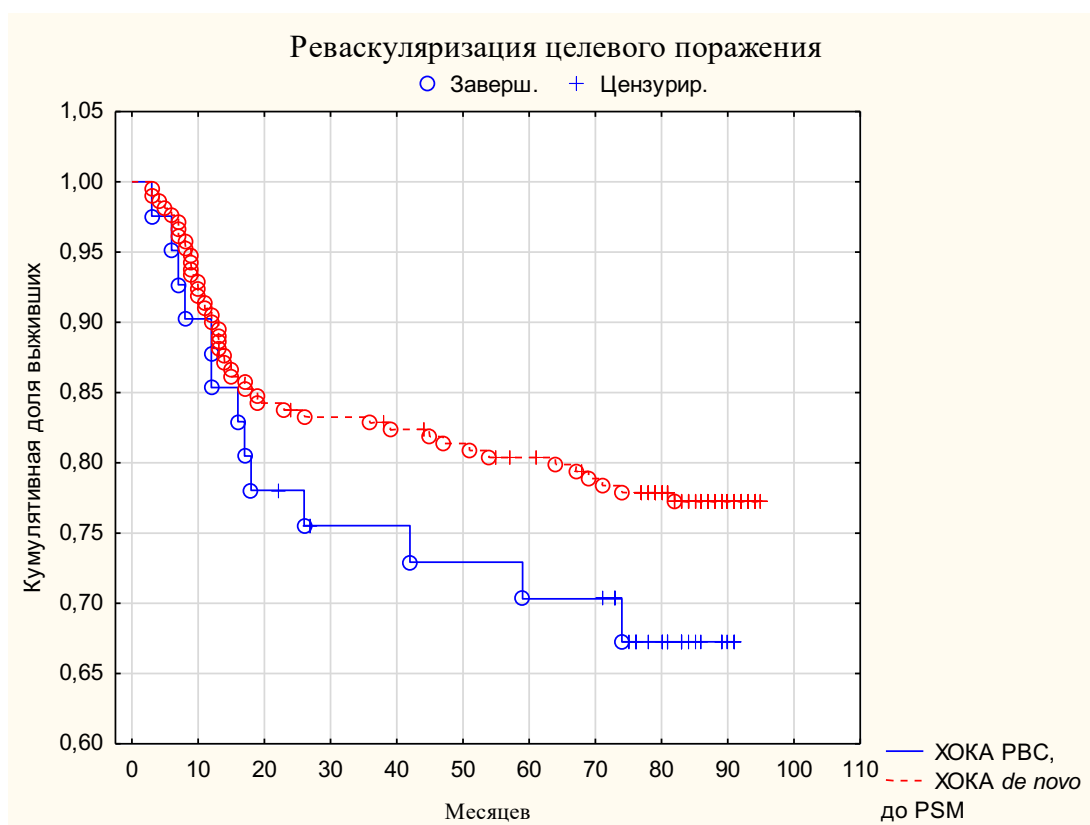


Рис. 5.7. Реваскуляризация целевого поражения (84 месяца, сравнение групп до проведения PSM).

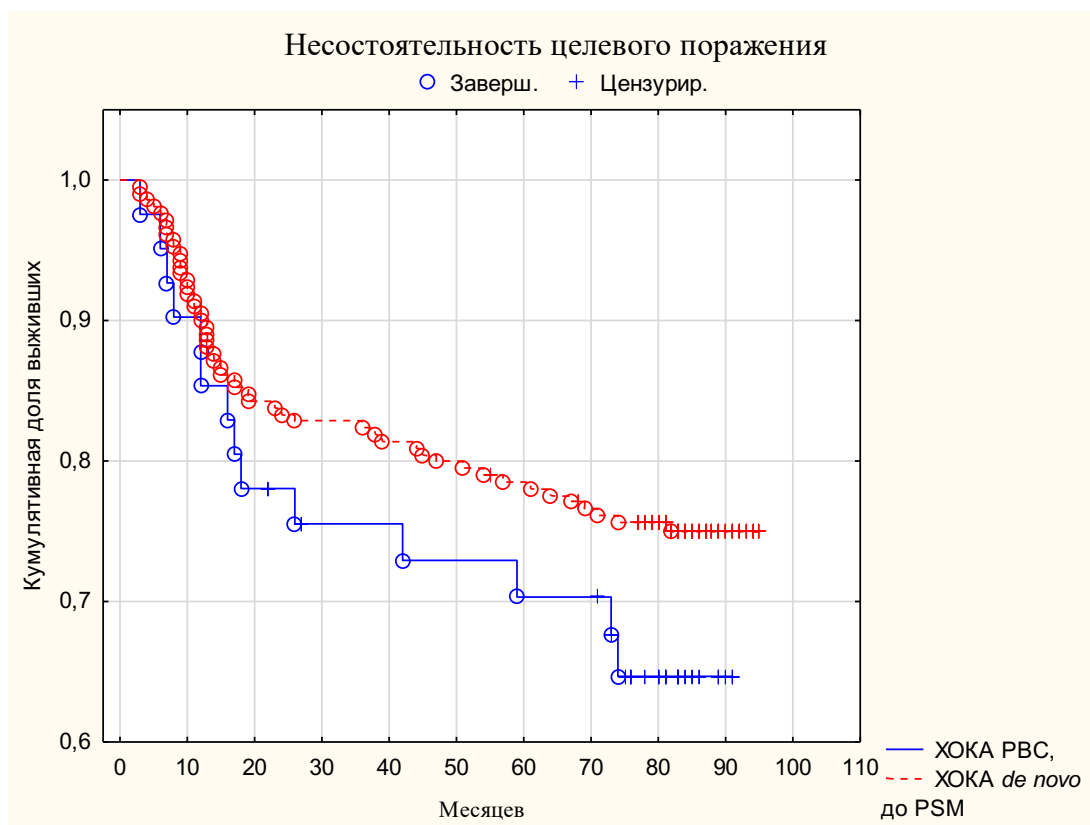


Рис. 5.8. Несостоятельность целевого поражения (84 месяца, сравнение групп до проведения PSM).

При сравнении групп пациентов, отобранных с помощью процедуры PSM, были выявлены статистически значимые отличия в общей частоте МАСЕ – 17 (41,5%) против 8 (19,5%); ОШ 0,342, 95 % ДИ 0,127–0,922, $p=0,031$, в I и II группе, соответственно. Основной вклад в общую частоту неблагоприятных сердечно-сосудистых событий был внесен параметрами РЦП и НЦП, по которым также были отмечены достоверные различия – 13 (31,7%) против 5 (12,2%), ОШ 0,299; 95 % ДИ 0,095–0,939, $p=0,033$ и 14 (34,1%) против 6 (14,6%), ОШ 0,331; 95 % ДИ 0,112–0,974, $p=0,040$, в когорте РВС ХОКА и ХОКА *de novo*, соответственно (табл. 5.10, Рис. 5.9 – 5.11).

Конечные точки исследования (84 месяца наблюдения) после PSM

Таблица 5.10

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p -value после PSM
	I группа	II группа			
Инфаркт миокарда, n (%)	6 (14,6)	4 (9,8)	0,631	0,164–2,425	0,500
Реваскуляризация целевого поражения, n (%)	13 (31,7)	5 (12,2)	0,299	0,095–0,939	0,033*
Несостоятельность целевого поражения, n (%)	14 (34,1)	6 (14,6)	0,331	0,112–0,974	0,040*
Сердечно-сосудистая смерть, n (%)	2 (4,9)	1 (2,4)	0,488	0,042–5,597	1,000
Смерть от всех причин, n (%)	4 (9,8)	3 (7,3)	0,730	0,153–3,489	1,000
МАСЕ, n (%)	17 (41,5)	8 (19,5)	0,342	0,127–0,922	0,031*

* – статистически значимые различия



Рис. 5.9. Реваскуляризация целевого поражения (84 месяца, сравнение групп после проведения PSM).



Рис. 5.10. Несостоятельность целевого поражения (84 месяца, сравнение групп после проведения PSM).

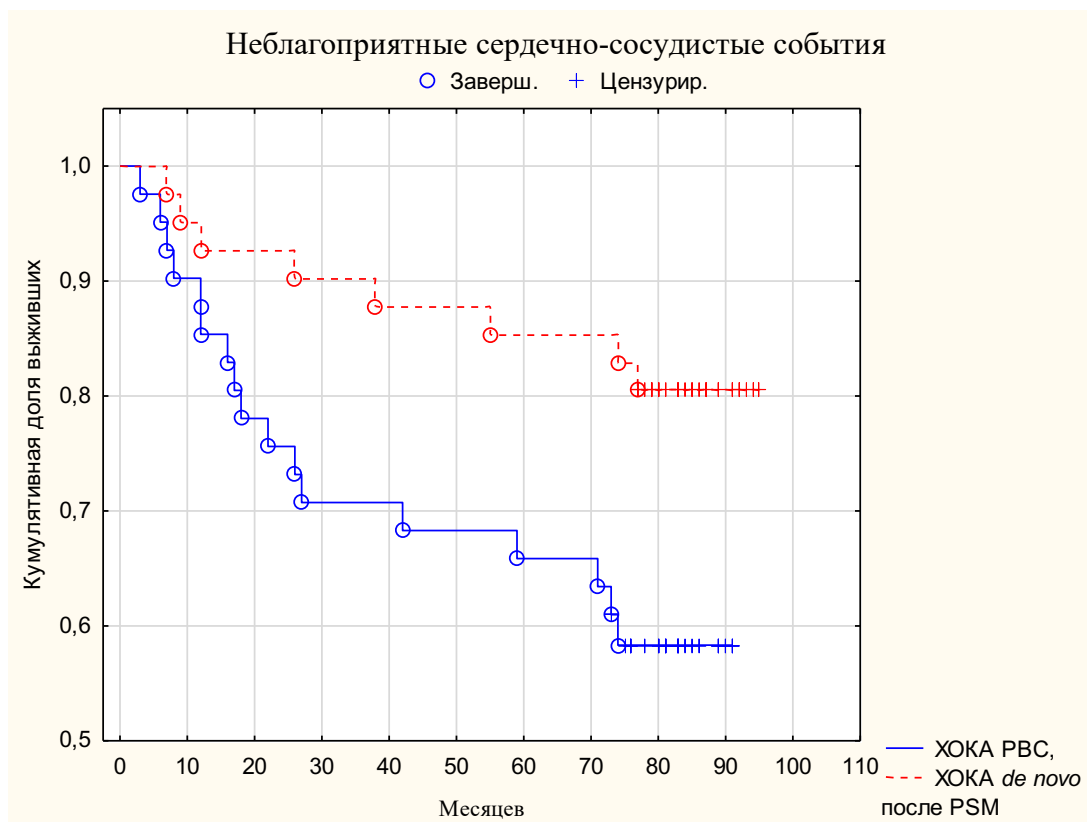


Рис. 5.11. Неблагоприятные сердечно-сосудистые события (84 месяца, сравнение групп после проведения PSM).

5.6. Анализ факторов риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий

При анализе факторов риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий после ЧКВ (табл. 5.11, Рис. 5.12) у больных окклюзивным рестенозом независимыми предикторами МАСЕ явились женский пол (ОШ 8,719, 95% ДИ 1,486–51,151, $p=0,016$), СД (ОШ 7,827, 95 % ДИ 1,233–49,684, $p=0,029$), ФВ ЛЖ < 45 % (ОР 2,101, 95 % ДИ 1,927–11,440, $p=0,004$), ХСН (ОШ 9,378, 95 % ДИ 1,428–61,602, $p=0,020$).

При анализе факторов риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий после ЧКВ у больных ХОКА *de novo* (табл. 5.12, Рис. 5.13) независимыми предикторами МАСЕ явились возраст старше 65 лет (ОШ 3,676, 95 % ДИ 1,987–6,799, $p<0,001$), женский пол (ОШ 3,105, 95 % ДИ 1,625–5,932, $p=0,001$), ФВ ЛЖ < 45 % (ОР 3,265, 95 % ДИ 1,689–6,314, $p<0,001$) и ХСН (ОШ 10,774, 95 % ДИ 3,359–18,748, $p<0,001$).

Предикторы развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных с окклюзивным рестенозом (логистическая регрессия)

Таблица 5.11

Параметр	ОШ	95 % ДИ		p-value
		Нижняя	Верхняя	
Возраст старше 65 лет	0,153	0,021	1,120	0,065
Женский пол	8,719	1,486	51,151	0,016*
Курение	0,522	0,061	4,465	0,552
Сахарный диабет	7,827	1,233	49,684	0,029*
ФВ ЛЖ менее 45 %	2,101	1,927	11,440	0,004*
Дислипидеия	4,846	0,751	31,257	0,097
Артериальная гипертензия	2,795	0,375	20,807	0,316
Инфаркт миокарда в анамнезе	0,171	0,021	1,403	0,100
Хроническая сердечная недостаточность	9,378	1,428	61,602	0,020*
Протяженность поражения более или равно 20 мм	4,820	0,561	41,418	0,152
Референсный диаметр сосуда менее 2,75 мм	3,573	0,561	22,747	0,177

* – статистически значимые различия

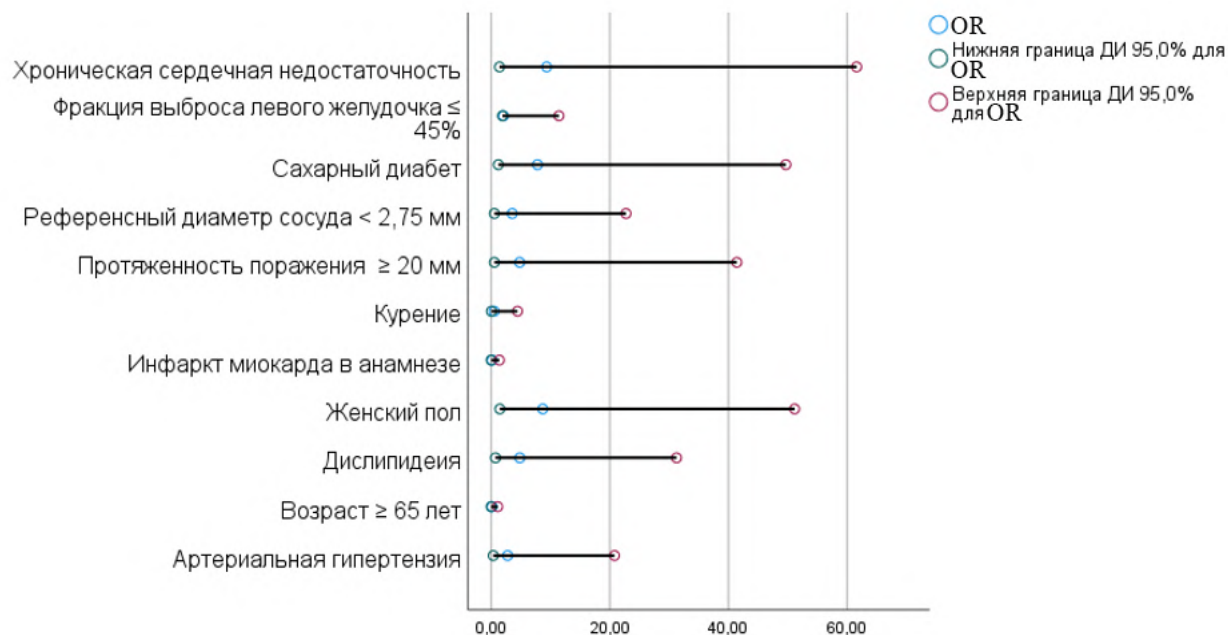


Рис. 5.12. Предикторы развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных с окклюзивным рестенозом.

Предикторы развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных с первичной хронической окклюзией (логистическая регрессия)

Таблица 5.12

Параметр	ОШ	95 % ДИ		p-value
		Нижняя	Верхняя	
Возраст старше 65 лет	3,676	1,987	6,799	<0,001*
Женский пол	3,105	1,625	5,932	0,001*
Курение	0,792	0,125	1,223	0,065
Сахарный диабет	0,770	0,390	1,520	0,452
ФВ ЛЖ менее 45 %	3,265	1,689	6,314	<0,001*
Дислипидеия	0,513	0,257	1,021	0,057
Артериальная гипертензия	0,805	0,409	1,583	0,529
Инфаркт миокарда в анамнезе	0,553	0,303	1,008	0,053
Хроническая сердечная недостаточность	10,774	3,359	18,748	<0,001
Протяженность поражения более или равно 20 мм	0,885	0,398	1,970	0,765
Референсный диаметр сосуда менее 2,75 мм	0,577	0,310	1,072	0,082

* — статистически значимые различия

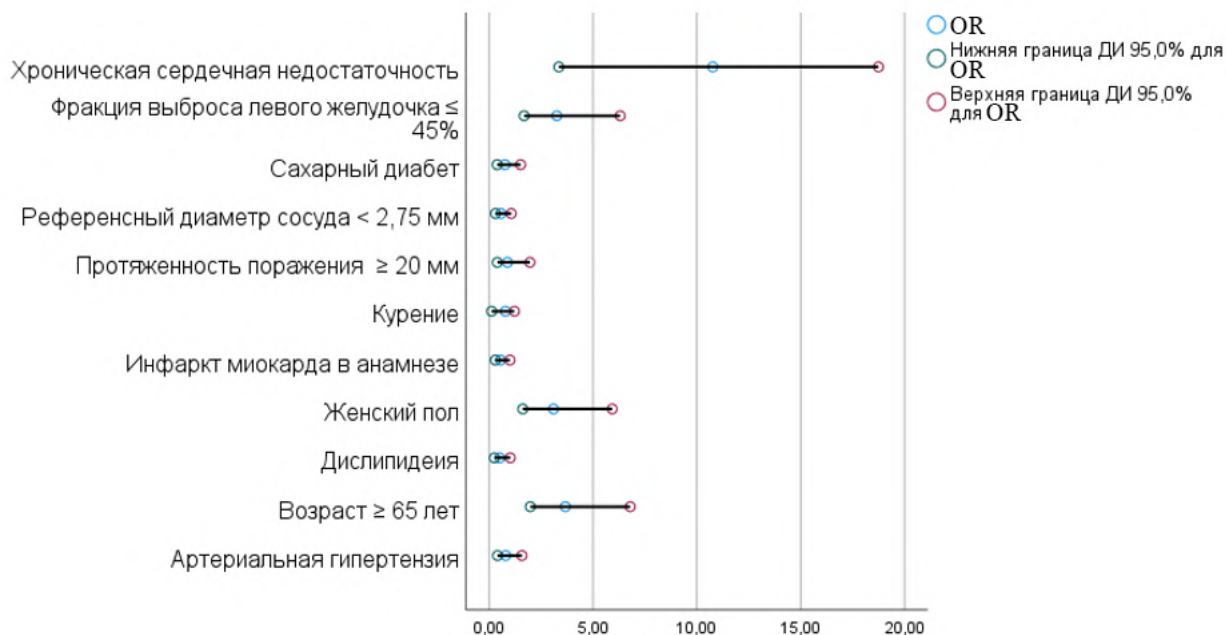


Рис. 5.13. Предикторы развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у больных с первичной хронической окклюзией.

5.7. Клинические наблюдения

Клиническое наблюдение №1

Пациент Б., 47 лет, в сентябре 2021 г. обратился на консультацию ко врачу по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению в клинко-диагностический центр НМХЦ им. Н.И. Пирогова в амбулаторном порядке с жалобами на одышку и загрудинную боль давящего и жгучего характера, возникающие при физической нагрузке (пешая ходьба на дистанции 150 м, подъем по лестнице на первый этаж).

Из анамнеза: в октябре 2020 г. с диагнозом ОКСнST госпитализирован в региональный сосудистый центр (РСЦ) по м/ж. По данным диагностической КАГ – выявлена тромботическая окклюзия ПНА в проксимальном сегменте, выполнена реканализация окклюзии, эндоваскулярная тромбоэкстракция, установлены внахлест два СЛП-2 в среднем и проксимальном сегментах артерии до ее устья. В мае 2021 – рецидив ишемии миокарда в виде стабильной стенокардии напряжения III ФК, по м/ж выполнена диагностическая КАГ – отмечена внутрисстенная окклюзия ПНА (Рис. 5.14).

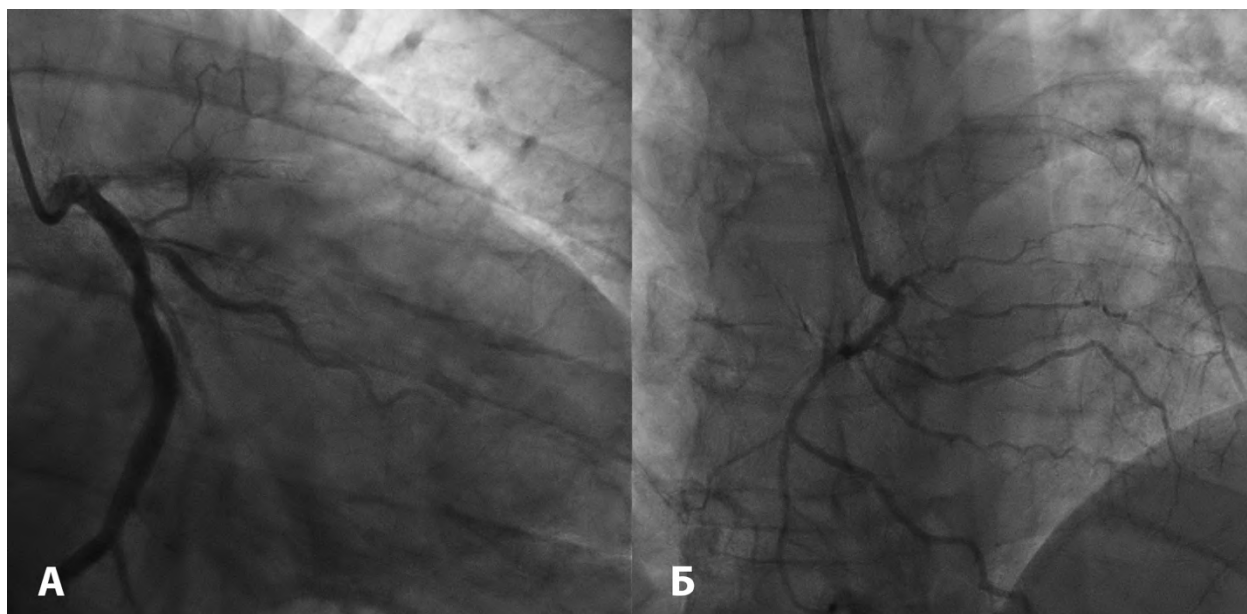


Рис. 5.14. Исходная коронароангиография пациента Б. А – антеградное контрастирование, Б – ретроградное контрастирование.

На амбулаторном этапе пациенту выполнена ОФЭКТ миокарда с нагрузкой, выявлены сцинтиграфические признаки рубцовых изменений с гибернированным миокардом в области верхушки, передней стенки (верхушечные и частично средние сегменты). Зона рубцового поражения 15 - 17%. Признаки стресс-индуцированных нарушений перфузии миокарда в области верхушки, передней стенки (средние сегменты), передне-боковой стенки, передней МЖП (верхушечные и средние сегменты). Зона ишемии около 20 - 25% (Рис. 5.15 – 5.16).

Выполнено Эхо-КГ в режиме Speckle Tracking Imaging: отмечено снижение значений циркулярной деформации сегментов передней стенки, передне-боковой стенки, передней МЖП (Рис. 5.17). ОФВ по данным Эхо-КГ – 55%.

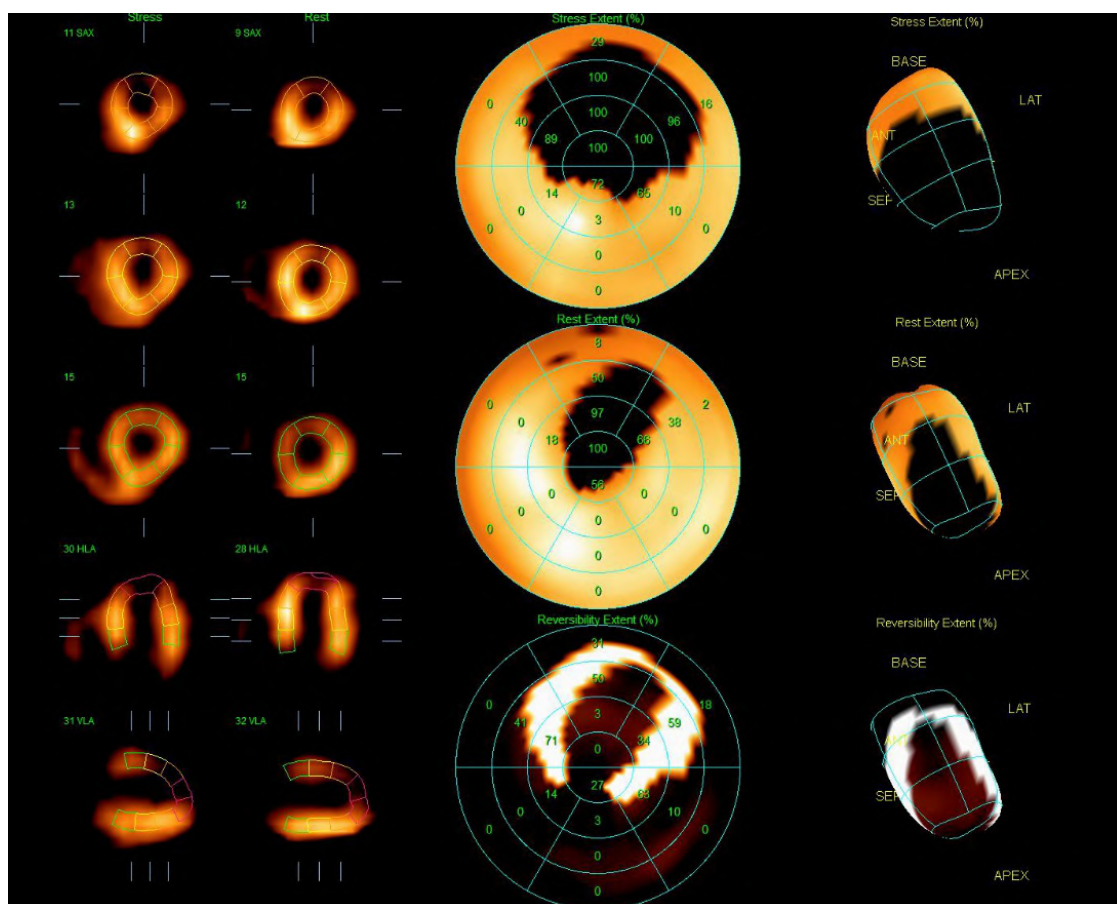


Рис. 5.15. Исходная синхро-ОФЭКТ миокарда ЛЖ пациента Б.

Принято решение о госпитализации в стационар и выполнении эндоваскулярной реваскуляризации миокарда. Пациенту выполнено два артериальных сосудистых доступа – правый трансрадиальный и трансфеморальный. В устья ПКА и ствола ЛКА установлены подводящие катетеры 6F. Под контролем билатерального контрастирования выполнена антеградная реканализация внутрисстенной окклюзии ПНА. Выполнена серия БАП зоны поражения с использованием баллонных некомплаентных катетеров высокого давления, по артерии получен антеградный кровоток. В среднем и проксимальном сегментах артерии до ее устья последовательно позиционированы и установлены внахлест два СЛП-3 – 2,75/38 мм, 3,5/48 мм. Послеоперационный период без особенностей, пациент выписан из стационара на 3 суток (Рис. 5.18).

В дальнейшем пациент более не предъявлял жалоб на загрудинную боль и одышку. Толерантность к физической нагрузке – хорошая. В послеоперационном периоде дважды выполнена контрольная КАГ. По данным ангиографии от июня 2022 г. – стентированный участок проходим, без признаков тромбоза и рестеноза, иных поражений КА не выявлено. Повторная КАГ в феврале 2025 г. – визуализируется рестеноз среднего отдела стентированного участка до 40%, кровоток по артерии TIMI III; клиническая картина СН отсутствует (Рис. 5.19).

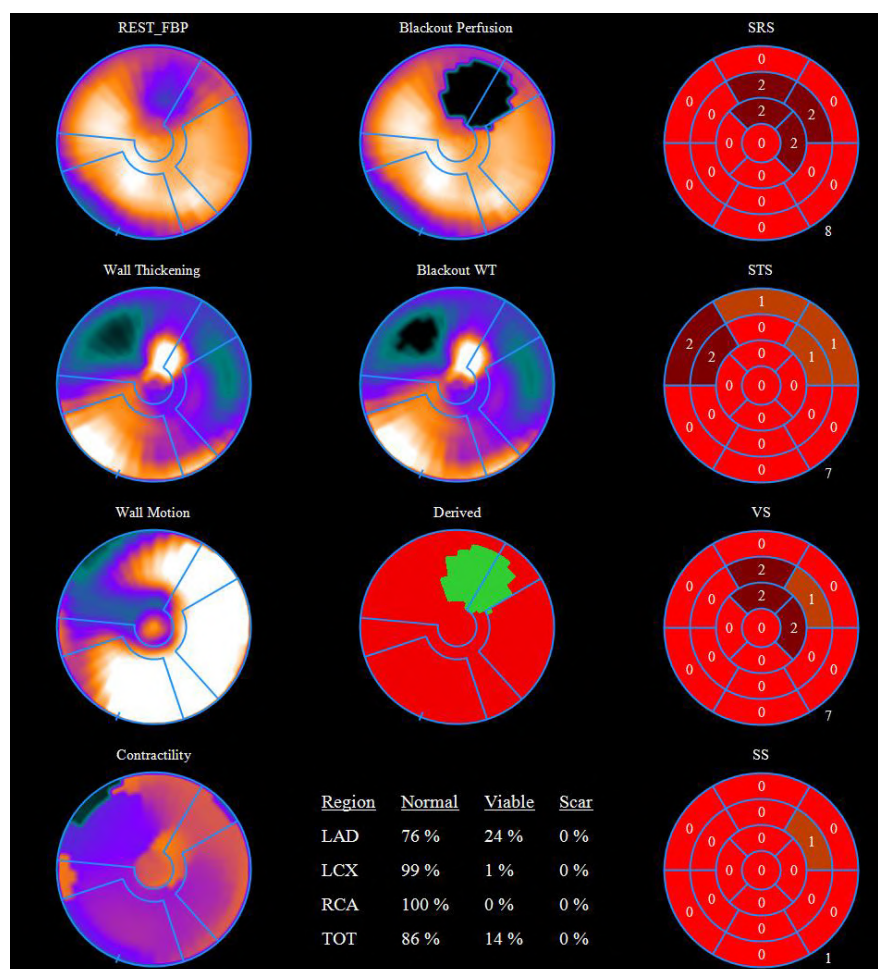


Рис. 5.16. Дифференциальная диагностика жизнеспособного (гибернированного) миокарда пациента Б.

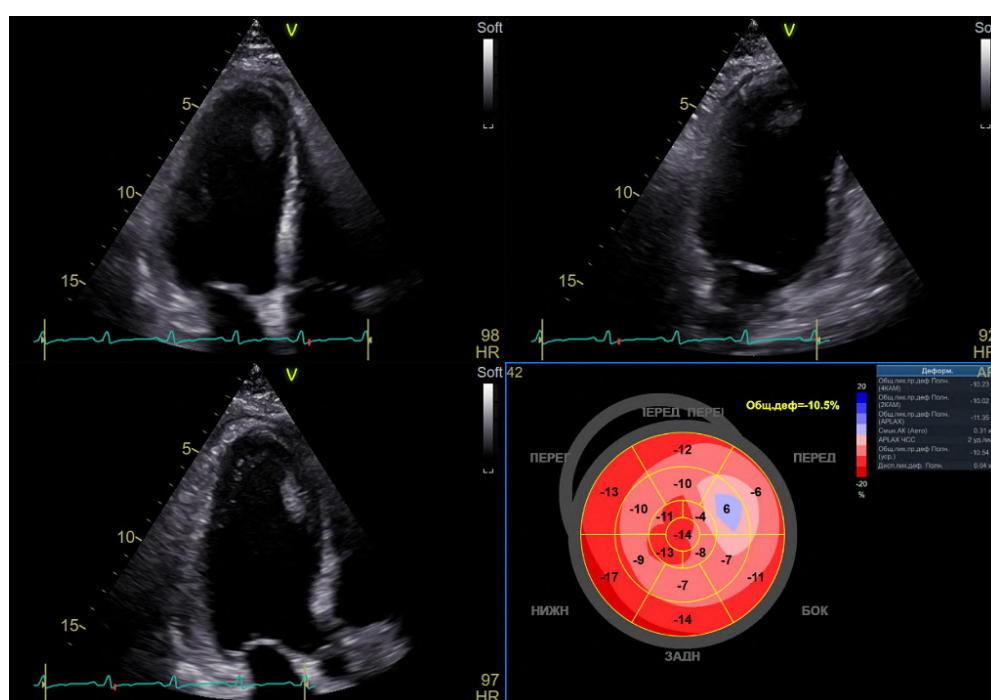


Рис. 5.17. Ультразвуковое исследование миокарда ЛЖ пациента Б. до оперативного вмешательства в режиме Speckle Tracking Imaging/Strain Rate.

Выполнена контрольная синхро-ОФЭКТ миокарда ЛЖ с нагрузкой: сцинтиграфические признаки рубцовых изменений с гибернированным миокардом в области передней стенки (частично верхушечные и средние сегменты) с распространением на прилежащие отделы верхушки ЛЖ. Зона рубцового поражения до 10%. Убедительных данных за наличие стресс-индуцированных нарушений перфузии миокарда ЛЖ не получено. Сократительная способность ЛЖ удовлетворительная: ОФВ ЛЖ – 56%. Признаки умеренного снижения регионального систолического утолщения в зоне локальной гипоперфузии без снижения глобальной функции ЛЖ (Рис. 5.20). Пациенту рекомендовано продолжить терапию и динамическое наблюдение у врача-кардиолога.

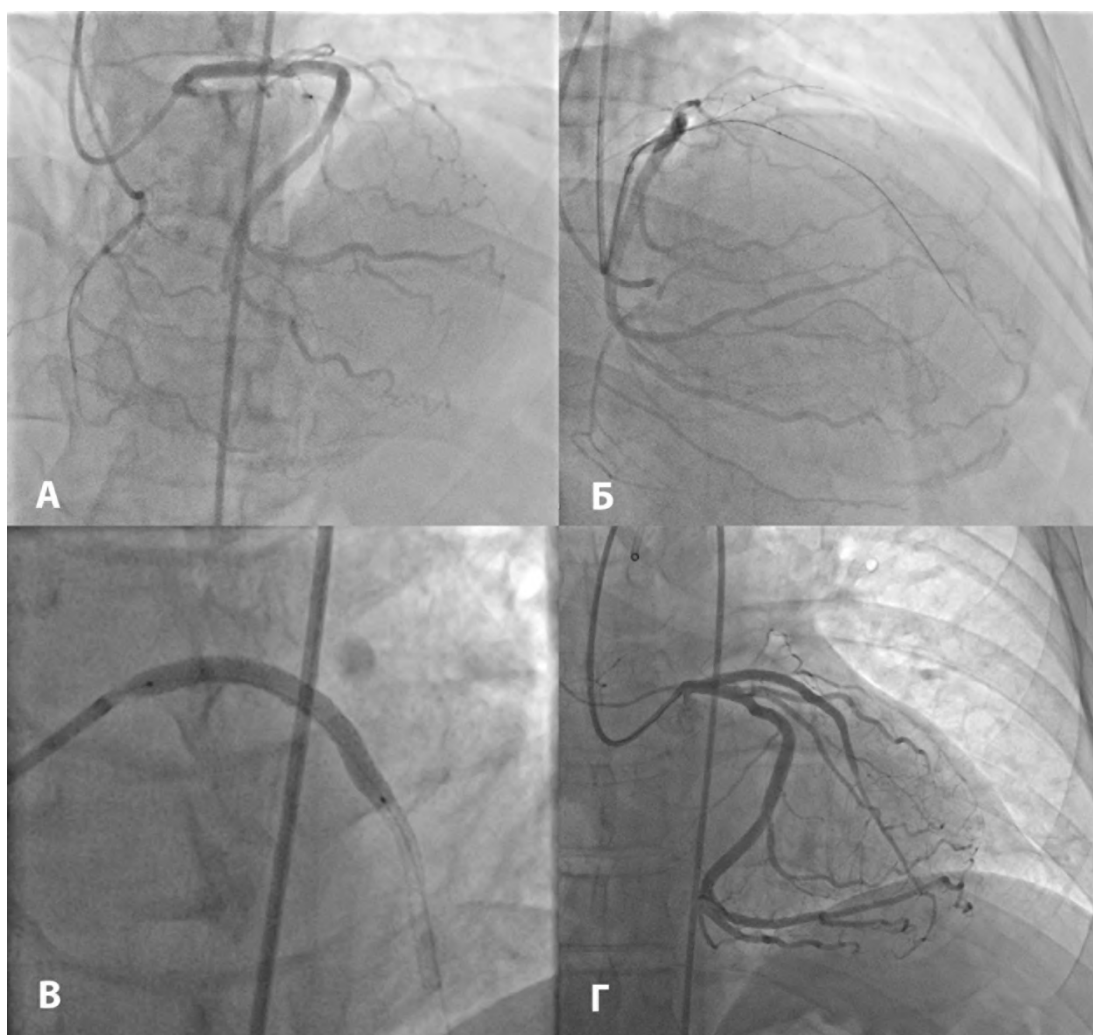


Рис. 5.18. Реканализация окклюзии передней нисходящей артерии (А, Б), имплантация стента в зону поражения (В) и финальная контрольная коронароангиография (Г).

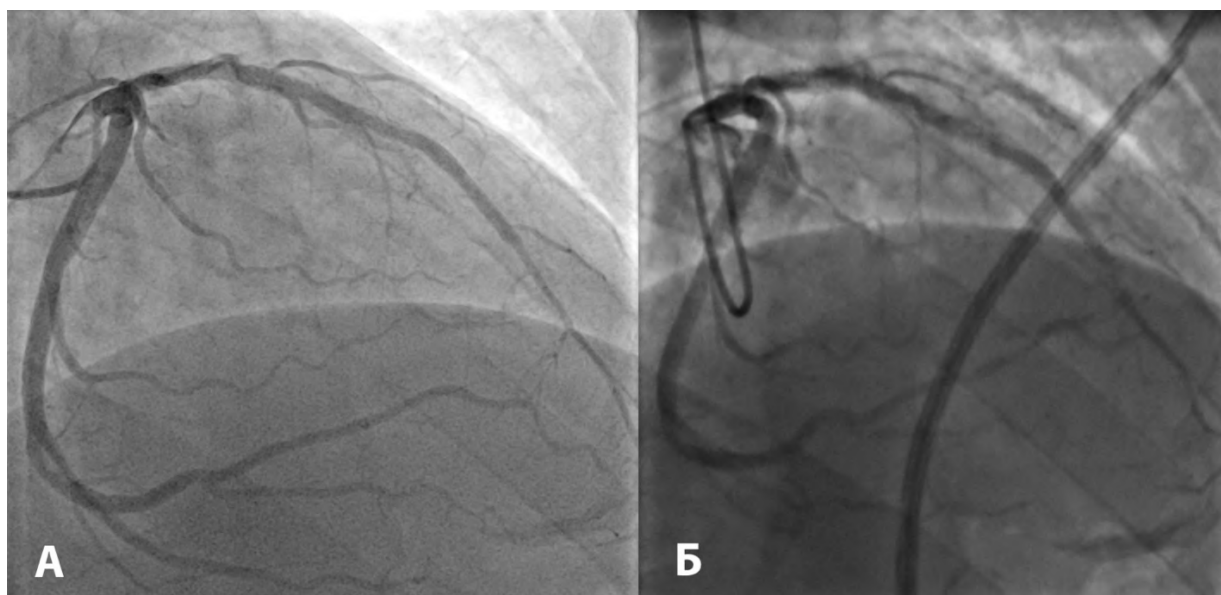


Рис. 5.19. Результаты контрольной коронароангиографии через 9 месяцев (А) и 3 года (Б) после коронарного стентирования.

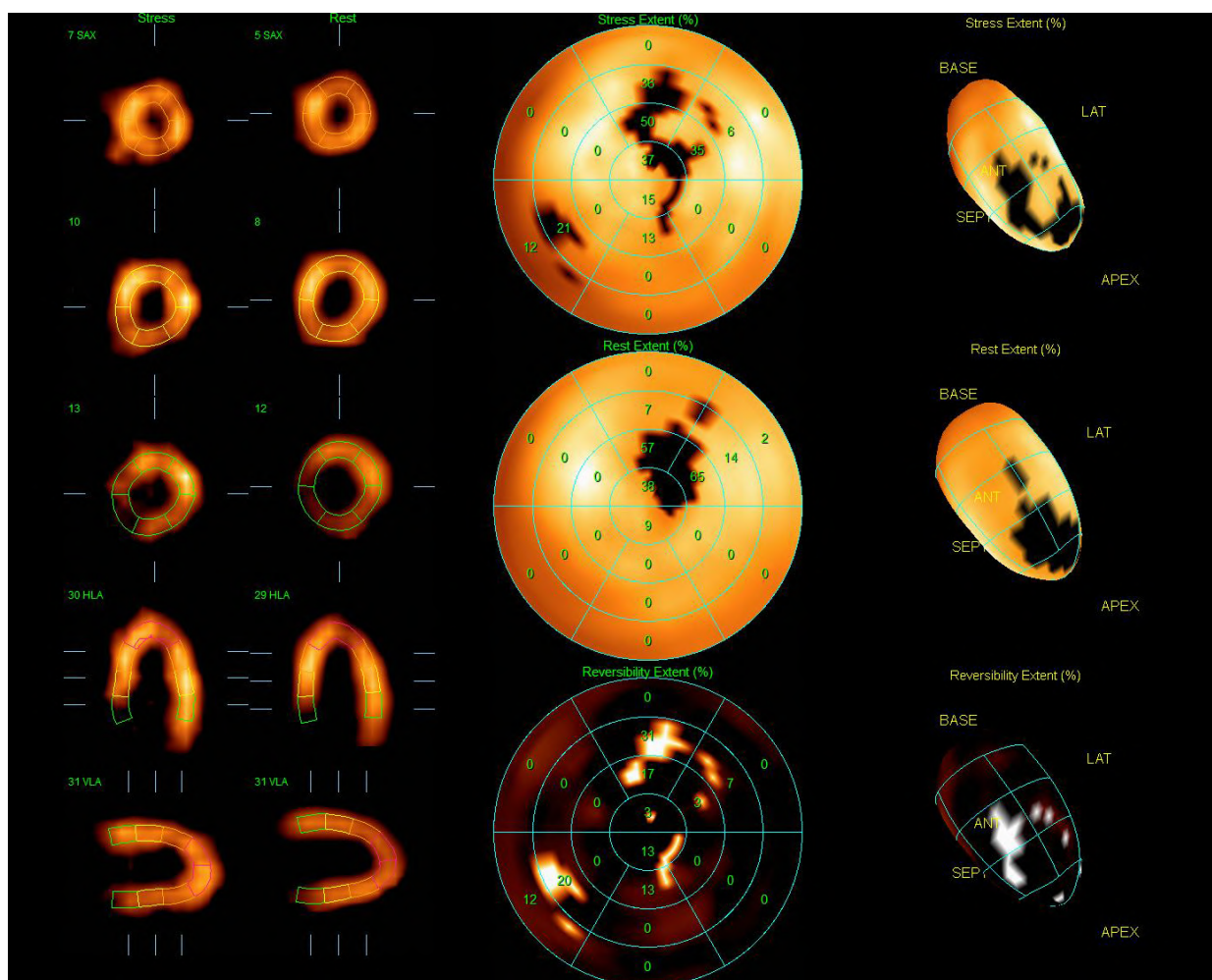


Рис. 5.20. Синхро-ОФЭКТ миокарда ЛЖ с нагрузкой пациента Б. через 3 года после оперативного вмешательства.

Клиническое наблюдение №2

Пациент С., 43 года, обратился в 2018 г. к кардиологу консультативно-диагностического центра НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами на одышку и боль давящего характера, возникающие при пешей ходьбе на дистанцию 200–300 метров, подъеме на 2–3 пролета по лестнице. Пациент госпитализирован в стационар НМХЦ им. Н.И. Пирогова для дообследования.

По данным ОФЭКТ миокарда с нагрузкой выявлены сцинтиграфические признаки рубцовых изменений с гибернированным миокардом в области базальных и частично средних сегментов задней, задне-боковой стенок ЛЖ, задней МЖП. Зона рубцового поражения 10 - 12%. Признаки стресс-индуцированных нарушений перфузии миокарда в области задней стенки (средние и верхушечные сегменты) с распространением на задне-боковую стенку и заднюю МЖП. Зона ишемии около 15%. Сократительная способность миокарда ЛЖ удовлетворительная: ОФВ – 55%. Признаки умеренного снижения регионального систолического утолщения в области базальных сегментов задней, задне-боковой стенок, задней МЖП без снижения глобальной функции ЛЖ (Рис. 5.21 – 5.22).

По данным Эхо-КГ в режиме *Speckle Tracking Imaging* отмечено снижение значений циркулярной деформации сегментов задней, задне-боковой стенок ЛЖ, задней МЖП. ОФВ по данным Эхо-КГ – 56% (рис. 5.23).

При проведении контрольной КАГ: окклюзия проксимального сегмента ПКА, постокклюзионные отделы кровоснабжаются по внутри- и межсистемным коллатералям (Рис. 5.24.). С учетом клинической картины заболевания и данных инструментальных исследований принято решение о выполнении эндоваскулярной реканализации ПКА.

Пациенту выполнено два артериальных сосудистых доступа – правый трансрадиальный и трансфеморальный. В устья ПКА и ствола ЛКА установлены подводящие катетеры 7F и 6F соответственно. Выполнены многочисленные попытки антеградной реканализации окклюзии, не увенчавшиеся успехом. Ретроградно через первую септальную ветвь ПНА в постокклюзионный отдел ПКА заведен КП с использованием микрокатетера. В проксимальный сегмент ПКА антеградно заведен удлиняющий катетер, выполнена ретроградная реканализация зоны окклюзии, КП заведен в удлиняющий катетер. Ретроградно проводник заведен в просвет баллонного катетера OTW 1.20/15 мм (методика *Tip-in*). По проводнику баллонный катетер заведен антеградно за зону окклюзии с последующим антеградным проведением коронарного проводника в постокклюзионный сегмент артерии через просвет БК. Выполнена серия баллонных ангиопластик, по артерии получен антеградный кровоток. В зоне поражения ПКА до ее устья последовательно позиционированы и установлены внахлест СЛП-2 и СЛП-3: 3.0/38 мм, 4.0/34 мм и 4.0/8 мм (Рис. 5.25). Коронарное вмешательство завершено по стандартному протоколу. Послеоперационный период без особенностей, пациент выписан из стационара на 3 сутки.

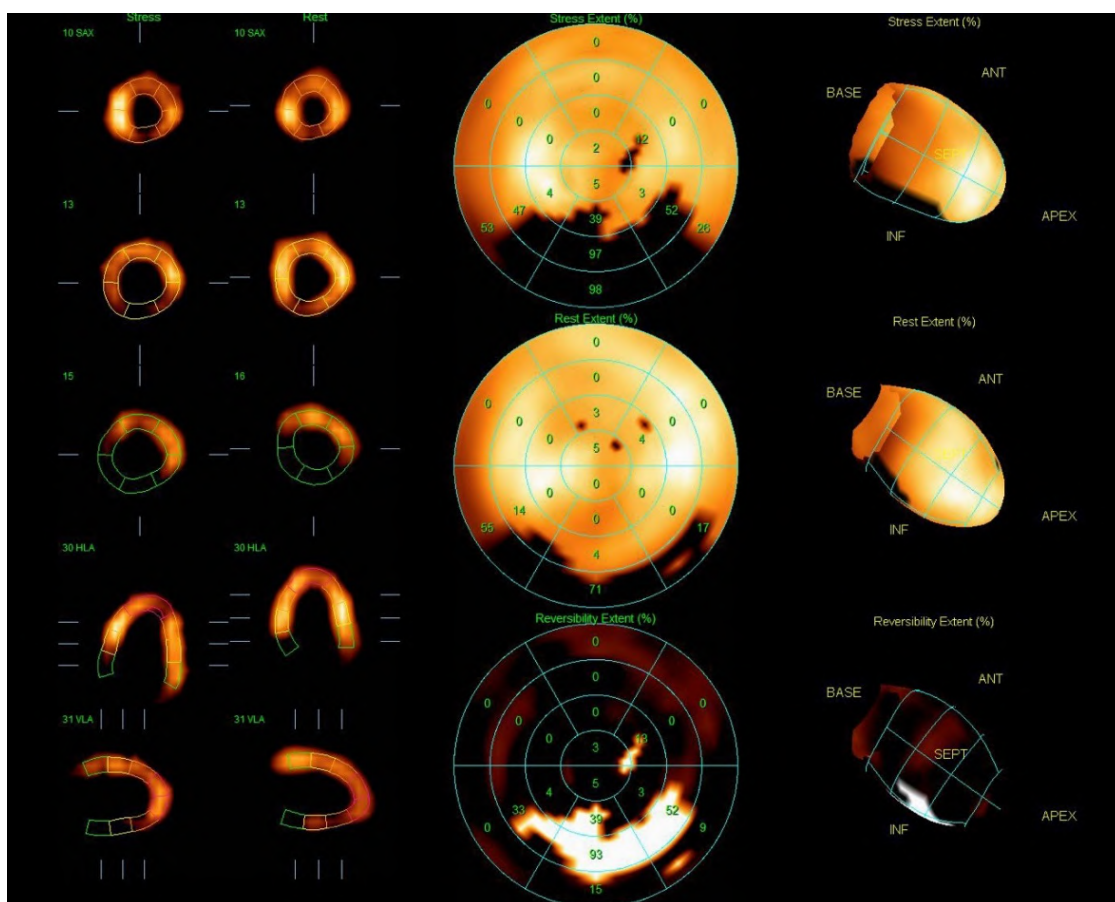


Рис. 5.21. Исходная синхро-ОФЭКТ миокарда ЛЖ пациента С. от 2018 г.

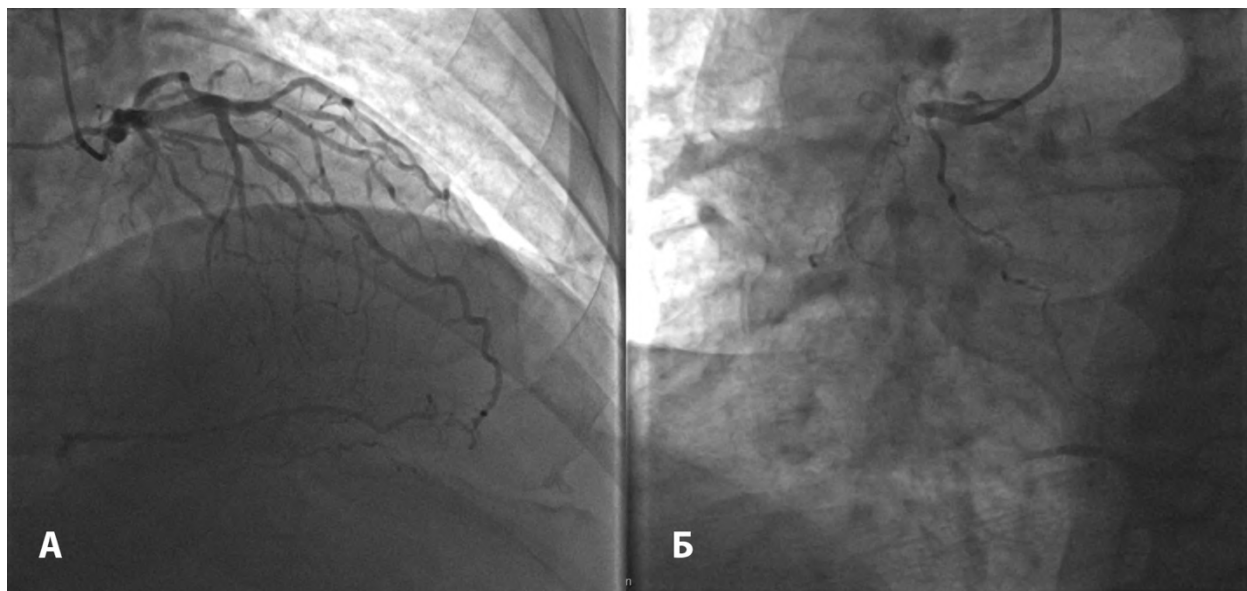


Рис. 5.24. Исходная коронароангиография пациента С. А – левая коронарная артерия, Б – окклюзия правой коронарной артерии.

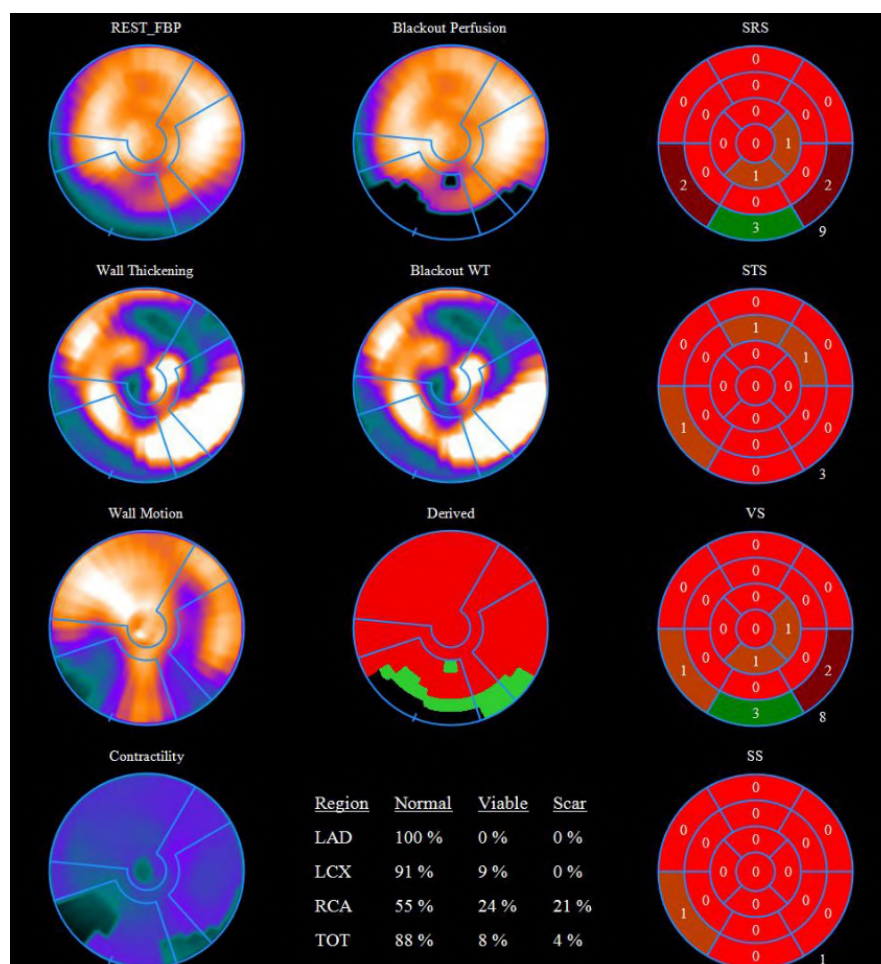


Рис. 5.22. Дифференциальная диагностика жизнеспособного (гибернированного) миокарда пациента С.

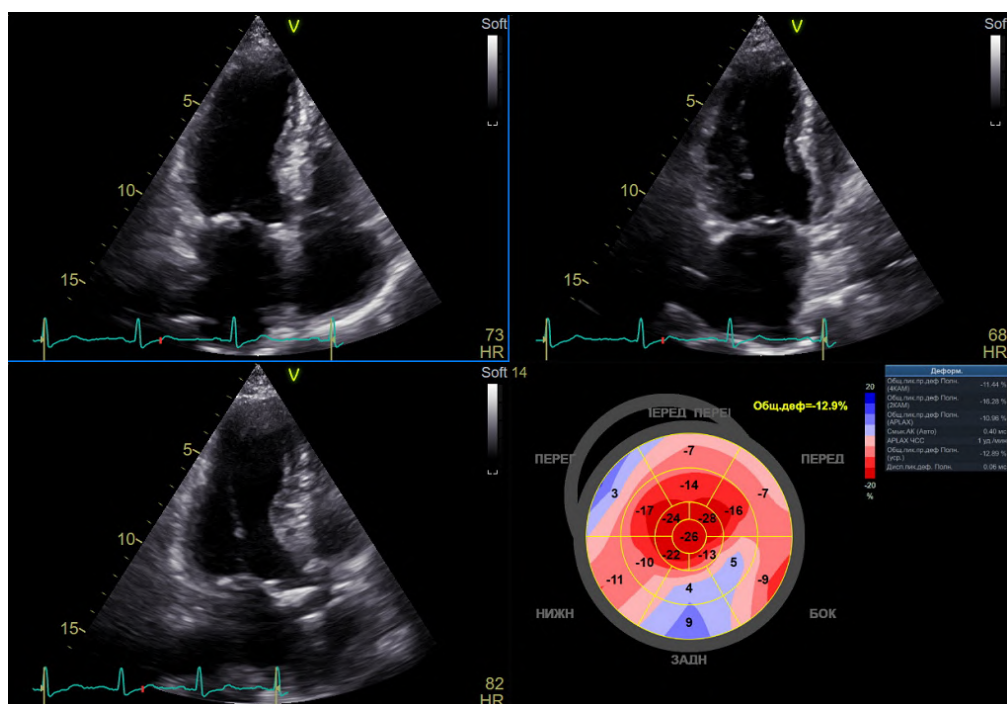


Рис. 5.23. Ультразвуковое исследование миокарда ЛЖ пациента С. до оперативного вмешательства в режиме Speckle Tracking Imaging/Strain Rate.

В дальнейшем пациент отметил улучшение толерантности к физической нагрузке, исчезновение одышки и загрудинной боли. Амбулаторно наблюдался у кардиолога по месту жительства без выполнения нагрузочных проб и визуализирующих исследований. В 2025 г. обратился к эндоваскулярному хирургу НМХЦ им. Пирогова, рекомендовано проведение ОФЭКТ миокарда с нагрузкой в рамках динамического наблюдения.

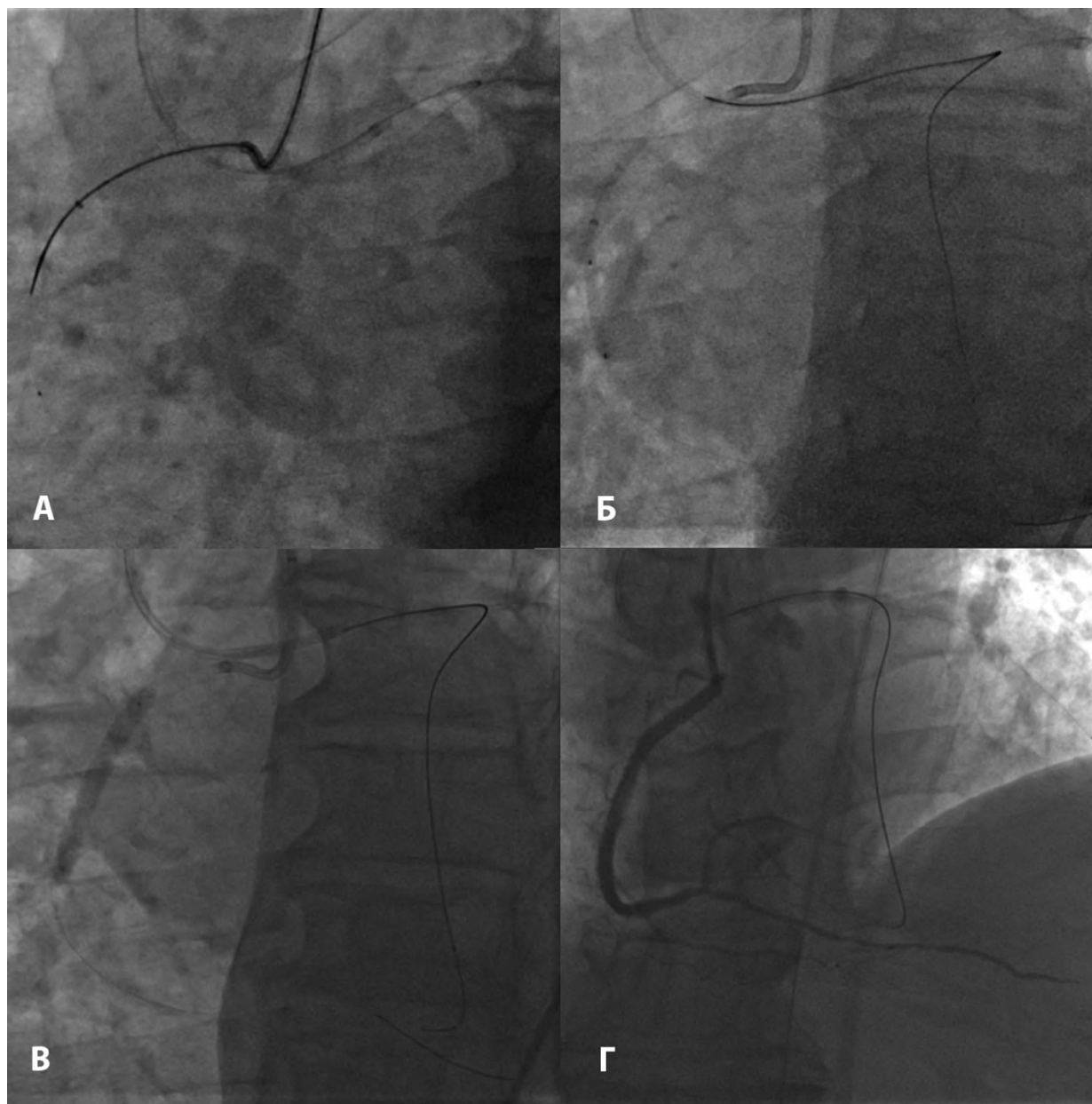


Рис. 5.25. Чрескожное коронарное вмешательство у пациента С.: А – ретроградная реканализация окклюзии; Б, В – позиционирование и установка стента; Г – финальный результат.

По данным синхро-ОФЭКТ: сцинтиграфические признаки рубцовых изменений с гибернированным миокардом в области задней стенки (частично базальные и средние сегменты) с распространением на заднюю МЖП. Зона рубцового поражения не более 7 - 10%. Убедительных данных за наличие стресс-

индуцированных нарушений перфузии миокарда ЛЖ на момент исследования не получено. Сократительная способность миокарда ЛЖ удовлетворительная: ОФВ – 56%. Признаки умеренного снижения регионального систолического утолщения в зоне локальной гипоперфузии без снижения глобальной функции ЛЖ (Рис. 5.26).

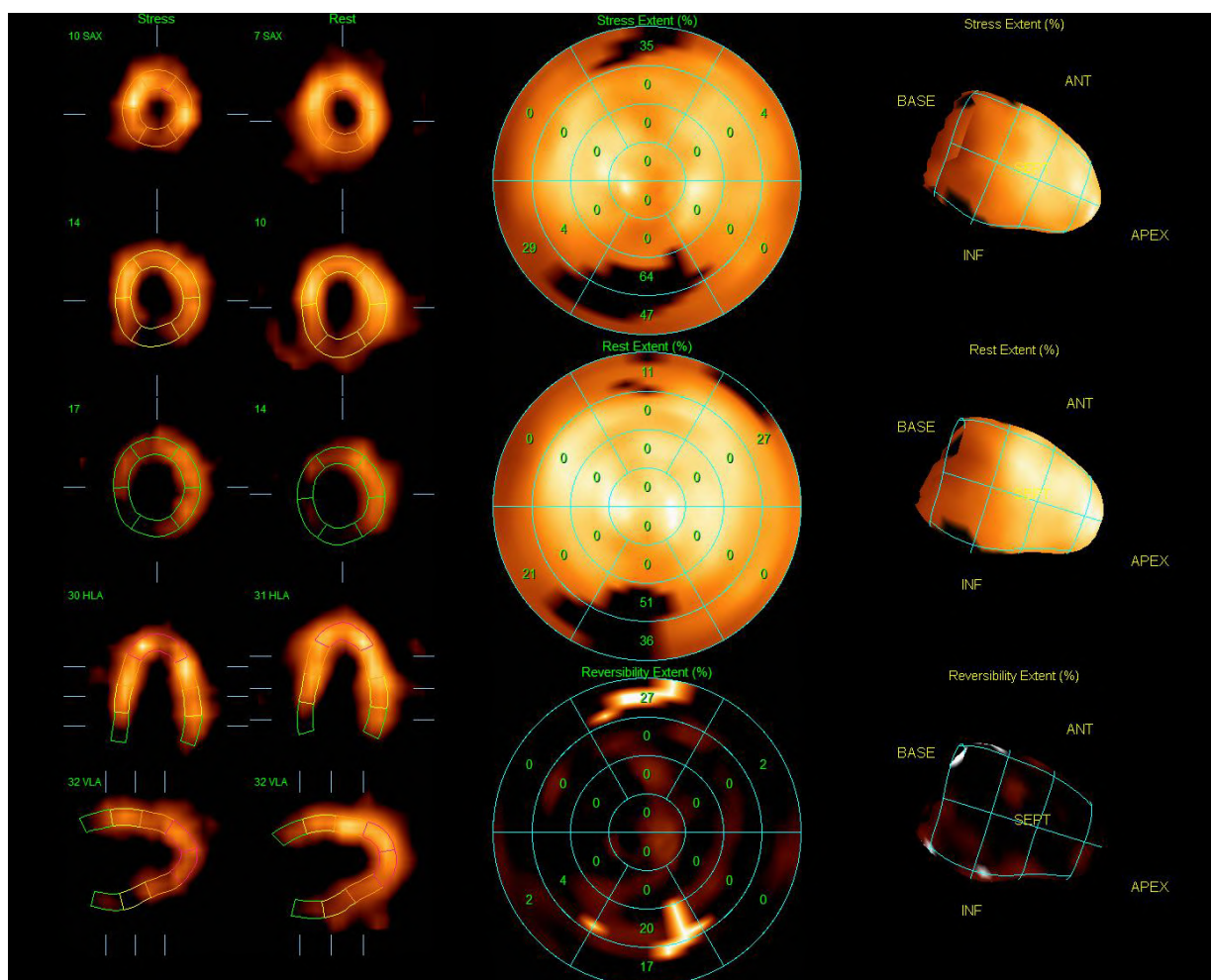


Рис. 5.26. Синхро-ОФЭКТ миокарда ЛЖ пациента С. в отдаленном периоде после ЧКВ.

Глава VI. Непосредственные и отдаленные результаты рентгенэндоваскулярного лечения больных ишемической болезнью сердца с бифуркационным рестенозом коронарных артерий

6.1. Клиническая характеристика больных

Всего в ретроспективный анализ результатов повторной эндоваскулярной коррекции бифуркационных рестенозических поражений КА было включено 111 больных ИБС. В когорту одностентовой методики (ОМ, группа I) вошли 43 пациента, в группу двухстентовой методики – 33 больных (ДМ, группа II), в когорту применения баллонных катетеров с лекарственным покрытием (БКЛП, группа III) – 35 пациентов с бифуркационным РВС. По основным параметрам клинической характеристики пациенты всех групп между собой статистически значимо не отличались (табл. 6.1).

Клиническая характеристика пациентов

Таблица 6.1

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	p-value
Возраст, n (M±SD)	60,73±10,33	64,09±9,16	62,46±9,82	0,366
Мужской пол, n (%)	31 (72,1)	26 (78,8)	28 (80,0)	0,670
Курение, n (%)	33 (76,7)	23 (69,7)	25 (71,4)	0,766
Сахарный диабет, n (%)	12 (27,9)	11 (33,3)	13 (37,1)	0,681
Фракция выброса левого желудочка, % (M±SD)	56,7±6,88	54,29±3,96	55,46±5,66	0,151
Артериальная гипертензия, n (%)	34 (79,1)	24 (72,7)	24 (68,5)	0,567
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	14 (32,6)	8 (24,2)	11 (31,4)	0,709
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, n (%)	4 (9,3)	2 (6,1)	2 (5,7)	0,813
Фибрилляция предсердий, n (%)	6 (14,0)	6 (18,2)	7 (20,0)	0,765
Хроническая сердечная недостаточность, n (%)	12 (27,9)	11 (33,3)	10 (28,6)	0,862
Коронарное шунтирование в анамнезе, n (%)	3 (7,0)	2 (6,1)	1 (2,9)	0,768

Средний возраст пациентов составил $60,73 \pm 10,33$, $64,09 \pm 9,16$ и $62,46 \pm 9,82$ в I, II и III группе, соответственно ($p=0,366$). Во всех группах преобладал мужской пол – 31 (72,1%), 26 (78,8%) и 28 (80,0%), $p=0,670$. ИМ в анамнезе имели 14 (32,6%, I группа), 8 (24,2%, II группа) и 11 (31,4%, III группа) пациентов ($p=0,709$), при этом ФВ ЛЖ достоверно не различалась во всех когортах и была сохранна – $56,7 \pm 6,88\%$, $54,29 \pm 3,96\%$ и $55,46 \pm 5,66\%$, $p=0,151$. Клиническую картину ХСН демонстрировали 12 (27,9%, I группа), 11 (33,3%, II группа) и 10 (28,6%, III группа) больных, $p=0,862$. Частота встречаемости КШ в анамнезе составила 3 (7,0%), 2 (6,1%) и 1 (2,9%), $p=0,768$.

При анализе структуры ИБС (табл. 6.2) были выявлены статистически значимые отличия частоты ФК II стенокардии напряжения ($p=0,006$). При проведении попарных сравнений ФК II СН достоверно чаще встречался в III группе по сравнению с I группой – 16 (42,9%) и 8 (18,6%), $p=0,010$, и со II группой ($p=0,006$). Отличий в отношении данного параметра между I и II группой выявлено не было ($p=0,692$). По остальным критериям структуры ИБС группы между собой статистически значимо не различались. В I и II группе наиболее частой клинической формой ИБС была стабильная стенокардия напряжения ФК III – 15 (34,9%) и 14 (42,4%), соответственно.

Структура ишемической болезни сердца в исследуемых группах

Таблица 6.2

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	p-value
Инфаркт миокарда или нестабильная стенокардия, n (%)	6 (14,0)	3 (9,1)	1 (2,9)	0,214
Безболевая ишемия миокарда, n (%)	7 (16,3)	6 (18,2)	5 (14,3)	0,909
<i>Стабильная стенокардия напряжения</i>				
ФК I, n (%)	2 (4,7)	2 (6,1)	3 (8,6)	0,886
ФК II, n (%)	8 (18,6)	5 (15,2)	16 (42,9)	0,006*
ФК III, n (%)	15 (34,9)	14 (42,4)	9 (25,7)	0,347
ФК IV, n (%)	4 (9,3)	3 (9,1)	2 (5,7)	0,828

* – статистически значимые отличия

6.2. Исходная ангиографическая характеристика больных

При анализе исходной ангиографической характеристики достоверных различий по частоте поражений различных бассейнов коронарного русла и ствола ЛКА, параметрам первичного ЧКВ выявлено не было. Во всех когортах наиболее часто встречалось поражение бассейна ПНА (зона бифуркации ПНА и диагональной артерии (ДА)) – 28 (65,1%, группа I), 21 (63,6%, группа II) и 20 (57,1%, группа III), $p=0,114$. Было отмечено статистически значимое превалирование стентирования ОВ в анамнезе у пациентов I и II группы по сравнению с III – 65,1% и 51,5% против 34,3% ($p=0,025$). Пациентам во всех когортах были имплантированы преимущественно СЛП нового поколения – 35 (81,4%, группа I), 26 (78,8%, группа II) и 27 (77,1%, группа III), $p=0,896$ (табл. 6.3).

Исходная ангиографическая характеристика пациентов и сведения о результатах первичного чрескожного коронарного вмешательства

Таблица 6.3

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	<i>p</i> -value
<i>Зона целевого поражения</i>				
Передняя нисходящая артерия, n (%)	28 (65,1)	21 (63,6)	20 (57,1)	0,114
Огибающая артерия, n (%)	8 (18,6)	9 (27,3)	7 (20,0)	0,635
Правая коронарная артерия, n (%)	7 (16,3)	3 (9,1)	8 (22,9)	0,306
<i>Результат первичного чрескожного коронарного вмешательства</i>				
Стентирована основная ветвь, n (%)	28 (65,1)	17 (51,5)	12 (34,3)	0,025*
Стентирована боковая ветвь, n (%)	6 (14,0)	12 (36,4)	11 (31,4)	0,061
Стентированы основная и боковая ветви, n (%)	9 (20,9)	4 (12,1)	12 (34,3)	0,087
Имплантирован ГМС, n (%)	3 (7,0)	1 (3,0)	5 (14,3)	0,278
Имплантирован СЛП1, n (%)	4 (9,3)	3 (9,1)	3 (8,6)	1,000
Имплантирован СЛП2/3, n (%)	35 (81,4)	26 (78,8)	27 (77,1)	0,896
Информация о типе имплантированного стента отсутствует, n (%)	2 (4,7)	3 (9,1)	0 (0)	0,224

Кол-во имплантированных стентов, n (M±SD)	1,82±0,64	1,89±0,87	1,85±0,76	0,761
Длина стента, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	26 [20; 29]	19 [18; 29]	26 [20; 30]	0,090
Диаметр стента, мм (M±SD)	2,99±0,64	2,91±0,67	2,95±0,66	0,637

* – статистически значимые отличия

По исходной ангиографической характеристике были выявлены статистически значимые отличия в частоте встречаемости типов БП 1/0/0 ($p=0,003$), 0/1/0 ($p=0,022$), 0/0/1 ($p=0,015$), 1/1/1 ($p<0,001$) по классификации A. Medina в исследуемых группах. При проведении попарного анализа поражение 1/0/0 достоверно реже встречалось во II группе по сравнению с I группой ($p<0,001$) и III группой ($p=0,011$). Достоверных отличий между I и III группой выявлено не было ($p=0,577$). Статистически значимо реже в группе II по сравнению с I ($p=0,009$) и III группой ($p=0,054$) также встречалось поражение 0/1/0, без значимых отличий между когортами I и III ($p=0,611$). Поражение 0/0/1 достоверно чаще встречалось в когорте БКЛП по сравнению с I и II группой – 10 (28,6%) против 4 (9,3%), $p=0,027$, и 2 (6,1%), $p=0,015$. Значимых различий между I и II группой не было ($p=0,692$). В структуре поражений в группе II превалировало БП типа 1/1/1 – 16 (48,5%), что статистически значимо превышало частоту встречаемости данного поражения в I группе ($p<0,001$) и во II группе ($p<0,001$).

Также в группах значимо различалась частота встречаемости локального краевого ($p<0,001$), локального внутрискелетного ($p=0,033$) и мультифокального ($p=0,007$) типов рестеноза. При попарном анализе частота регистрации РВС типа IB была достоверно ниже во II группе по сравнению с I ($p<0,001$) и III группой ($p<0,001$), значимых различий между I и III группой выявлено не было ($p=0,385$). Частота РВС типа IC была ниже в группе I (16,3%) по сравнению с III группой (42,9%), $p=0,009$. При попарном сравнении I и II группа ($p=0,083$), II и III группа ($p=0,419$) по данному параметру статистически значимо не отличались. Мультифокальный рестеноз достоверно чаще встречался во II группе (30,3%) по сравнению с I (7,0%) ($p=0,007$), а также по сравнению с III группой ($p=0,008$), значимых отличий между I и III группой не отмечено ($p=1,000$). По остальным

параметрам структуры поражения БП достоверных отличий выявлено не было (табл. 6.4).

Структура поражения коронарного русла по данным первичной коронароангиографии

Таблица 6.4

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	p-value
<i>Тип бифуркационного поражения (по классификации A. Medina)</i>				
1/1/0	9 (20,9)	5 (15,2)	5 (14,3)	0,695
1/0/0	13 (30,2)	0 (0)	7 (20,0)	0,003*
0/1/0	8 (18,6)	0 (0)	5 (14,3)	0,022*
0/0/1	4 (9,3)	2 (6,1)	10 (28,6)	0,015*
1/1/1	2 (4,7)	16 (48,5)	2 (5,7)	<0,001*
1/0/1	6 (14,0)	6 (18,2)	5 (14,3)	0,861
0/1/1	1 (2,3)	4 (12,1)	1 (2,9)	0,155
<i>Тип рестеноза (по классификации R. Merhan)</i>				
Локальный межстендовый (IA), n (%)	3 (7,0)	0 (0)	2 (5,7)	0,378
Локальный краевой (IB), n (%)	12 (27,9)	0 (0)	13 (37,1)	<0,001*
Локальный внутрстендовый (IC), n (%)	7 (16,3)	11 (33,3)	15 (42,9)	0,033*
Мультифокальный (ID), n (%)	3 (7,0)	10 (30,3)	2 (5,7)	0,007*
Диффузный внутрстендовый (II), n (%)	8 (18,6)	6 (18,2)	12 (34,3)	0,186
Пролиферативный (III), n (%)	6 (14,0)	5 (15,2)	3 (8,6)	0,724
Окклюзивный (IV), n (%)	4 (9,3)	1 (3,0)	3 (8,6)	0,652
<i>Иные характеристики поражения</i>				
Ангуляция бифуркации <70%	28 (65,1)	24 (72,7)	26 (74,3)	0,634
Визуализируемая кальцификация	10 (23,3)	14 (42,4)	10 (28,6)	0,189

* – статистически значимые отличия

6.3. Хирургический доступ и используемые инструменты

По характеристике ЧКВ пациенты всех групп достоверно не отличались. Наиболее часто во всех когортах использовался ТРД – 23 (53,5%, I группа), 15 (45,5%, II группа), 24 (68,6%, III группа), $p=0,147$. У 3 (7,0%) и 1 (3,0%) больного I

и II группы было использовано два артериальных доступа (ТРД и ТФД) с целью билатерального контрастирования при реканализации РВС-ХОКА ($p=0,311$). Во всех группах преимущественно использовались интродьюсеры 6F – 32 (74,4%, I группа), 20 (60,6%, II группа) и 27 (77,1%, III группа), $p=0,269$ (табл. 6.5).

Характеристика чрескожного коронарного вмешательства (хирургический доступ и используемые инструменты)

Таблица 6.5

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	p-value
Трансрадиальный доступ, n (%)	23 (53,5)	15 (45,5)	24 (68,6)	0,147
Трансфеморальный доступ, n (%)	12 (27,9)	13 (39,4)	8 (22,9)	0,311
Трансбрахиальный доступ, n (%)	3 (7,0)	3 (9,1)	2 (5,7)	0,903
Трансульнарный доступ, n (%)	2 (4,7)	1 (3,0)	1 (3,9)	1,000
ТРД и ТФД, n (%)	3 (7,0)	1 (3,0)	0 (0)	0,311
Интродьюсер 6F, n (%)	32 (74,4)	20 (60,6)	27 (77,1)	0,269
Интродьюсер 7F, n (%)	11 (25,6)	13 (39,4)	8 (5,7)	0,269
Использование ушивающей системы при трансфеморальном доступе, n (%)	13/15 (86,7)	12/15 (80,0)	7/8 (87,5)	1,000
Ротационная атерэктомия, n (%)	2 (4,7)	1 (3,0)	2 (5,7)	1,000
Внутрисосудистое ультразвуковое исследование, n (%)	8 (18,6)	5 (15,2)	9 (25,7)	0,548
Оптическая когерентная томография, n (%)	4 (9,3)	3 (9,1)	2 (5,7)	0,828

6.4. Периперационная ангиографическая характеристика и структура чрескожного коронарного вмешательства

По интраоперационной ангиографической характеристике поражения ОВ пациенты всех групп между собой достоверно не отличались. При сравнении параметров МДП ($p=0,001$), МПП ($p=0,005$) и диаметра стеноза БВ ($p<0,001$) были выявлены статистически значимые отличия между группами. При попарном

сравнении МДП до операции было отмечено статистически значимо меньшее значение данного показателя в группе II (0,83 [0,72; 1,4] мм) по сравнению с группой I (1,48 [1,32; 2,27] мм, $p < 0,001$) и группой III (1,31 [0,9; 2,13] мм, $p = 0,029$). Исходная МПП также была достоверно ниже у больных, которым было выполнено ЧКВ по двухстентовой методике (0,64 [0,33; 1,68] мм) по сравнению с когортой ОМ (1,93 [1,34; 1,99] мм, $p = 0,004$) и БКЛП (2,33 [0,79; 3,06] мм, $p = 0,005$). При этом, исходная степень стенозирования БВ была выше во II когорте (87 [76; 91] %) в сравнении с I (41 [31; 73] %, $p < 0,001$) и III группой (49 [21; 77] %, $p < 0,001$) (табл. 6.6).

**Интраоперационная ангиографическая характеристика и данные
количественного анализа перед реваскуляризацией**

Таблица 6.6

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	<i>p</i> -value
<i>Основная ветвь</i>				
Референсный диаметр сосуда, мм (%)	2,99 [2,78; 3,22]	3,12 [3,06; 3,51]	2,93 [2,61; 3,91]	0,180
Минимальный диаметр просвета, мм (%)	0,81 [0,19; 1,28]	0,67 [0,4; 1,14]	0,78 [0,43; 1,26]	0,791
Минимальная площадь просвета, мм ² (%)	0,83 [0,58; 1,39]	0,95 [0,75; 1,42]	1,21 [0,71; 1,54]	0,363
Диаметр стеноза, % (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	83 [79; 88]	81 [73; 86,5]	83 [73; 93]	0,391
Длина поражения, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	17,09 [11,04; 26,91]	19,83 [10,74; 26,37]	19,76 [16,89; 27,31]	0,909
<i>Боковая ветвь</i>				
Референсный диаметр сосуда, мм (%)	2,56 [2,37; 2,73]	2,54 [2,33; 2,94]	2,49 [2,31; 2,89]	0,781
Минимальный диаметр просвета, мм (%)	1,48 [1,32; 2,27]	0,83 [0,72; 1,4]	1,31 [0,9; 2,13]	0,001*
Минимальная площадь просвета, мм ² (%)	1,93 [1,34; 1,99]	0,64 [0,33; 1,68]	2,33 [0,79; 3,06]	0,005*
Стеноз, % (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	41 [31; 73]	87 [76; 91]	49 [21; 77]	<0,001*
Длина поражения, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	13,37 [11,84; 19,34]	13,23 [10,06; 19,86]	14,88 [10,86; 17,08]	0,633

* – статистически значимые отличия

Длина стентированного участка и средний диаметр имплантированного стента ОВ достоверно не отличалась в I и II группе – 24 [16; 32] мм и 24 [17; 29,5] мм, $p=0,977$, $3,17\pm0,66$ мм и $3,27\pm0,39$ мм, $p=0,153$, соответственно (табл. 6.7).

Характеристика чрескожного коронарного вмешательства (имплантируемые устройства и баллонные катетеры)

Таблица 6.7

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	p-value
Длина стентированного участка основной ветви, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	24 [16; 32]	24 [17; 29,5]	–	0,977
Диаметр стента основной ветви, мм (M±SD)	3,17±0,66	3,27±0,39	–	0,153
Длина стентированного участка боковой ветви, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	–	14 [12; 24]	–	NA
Диаметр стента боковой ветви, мм (M±SD)	–	21,29±5,6	–	NA
Длина баллонного катетера с лекарственным покрытием, мм (M±SD)	–	–	21,29±5,6	NA
Диаметр баллонного катетера с лекарственным покрытием, мм (M±SD)	–	–	2,94±0,51	NA

6.5. Непосредственные результаты рентгенэндоваскулярного лечения

Параметры референсного диаметра, МДП и МПП ОВ непосредственно после ЧКВ статистически значимо не отличались. При этом, были выявлены различия между исследуемыми группами в отношении показателя резидуального стеноза ОВ ($p=0,020$). При проведении попарных сравнений было выявлено, что резидуальный стеноз был более выражен у пациентов, которым выполнялась БАП с БКЛП (16 [6; 18] %) по сравнению с применением ОМ (8 [5; 12] %, $p=0,013$) и ДМ (9 [6; 11] %, $p=0,017$). Также между группами были выявлены статистически значимые отличия в показателях референсного диаметра БВ ($p<0,001$), МДП БВ ($p<0,001$), МПП БВ ($p=0,013$) и резидуального стеноза БВ ($p=0,002$) непосредственно после

оперативного вмешательства. Показатель референсного диаметра сосуда был достоверно выше при применении ДМ (2,77 [2,71; 3,1] мм) по сравнению с ОМ (2,49 [2,43; 2,67] мм, $p<0,001$) и БАП с БКЛП (2,53 [2,44; 2,76] мм, $p<0,001$). Параметр МДП БВ после ЧКВ также был достоверно больше во II когорте (2,68 [2,62; 2,97] мм) в сравнении с I (2,26 [1,93; 2,39] мм, $p<0,001$) и III группой (2,34 [2,23; 2,56] мм, $p<0,001$). Показатель МПП был статистически значимо выше в группе ДМ (2,92 [2,59; 4,28] мм²) по сравнению с ОМ (2,74 [2,34; 2,98] мм², $p<0,001$) и БКЛП (2,67 [2,12; 3,12] мм², $p<0,001$). Степень выраженности резидуального стеноза БВ после ЧКВ также была ниже во II группе (7 [5; 12] %) по сравнению с I (14 [6; 51] %, $p=0,007$) и III когортой (21 [7; 33] %, $p=0,001$), значимых различий по данному критерию между группами ОМ и БКЛП выявлено не было ($p=0,456$) (табл. 6.8, Рис. 6.1 – 6.3).

Данные количественного анализа коронароангиографии после реваскуляризации

Таблица 6.8

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	<i>p</i> -value
<i>Основная ветвь</i>				
Референсный диаметр целевого сосуда, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	3,05 [2,93; 3,61]	3,19 [2,94; 3,96]	3,11 [2,69; 3,78]	0,416
Минимальный диаметр просвета, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	2,92 [2,84; 3,41]	2,97 [2,82; 3,85]	2,94 [2,57; 3,61]	0,416
Минимальная площадь просвета, мм ² (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	8,78 [7,77; 9,77]	8,92 [8,02; 9,14]	7,34 [5,12; 11,67]	0,200
Резидуальный стеноз, % (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	8 [5; 12]	9 [6; 11]	16 [6; 18]	0,020*
<i>Боковая ветвь</i>				
Референсный диаметр целевого сосуда, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	2,49 [2,43; 2,67]	2,77 [2,71; 3,1]	2,53 [2,44; 2,76]	<0,001*
Минимальный диаметр просвета, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	2,26 [1,93; 2,39]	2,68 [2,62; 2,97]	2,34 [2,23; 2,56]	<0,001*
Минимальная площадь просвета, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	2,74 [2,34; 2,98]	2,92 [2,59; 4,28]	2,67 [2,12; 3,12]	0,013*
Резидуальный стеноз, % (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	14 [6; 51]	7 [5; 12]	21 [7; 33]	0,002*

* — статистически значимые отличия

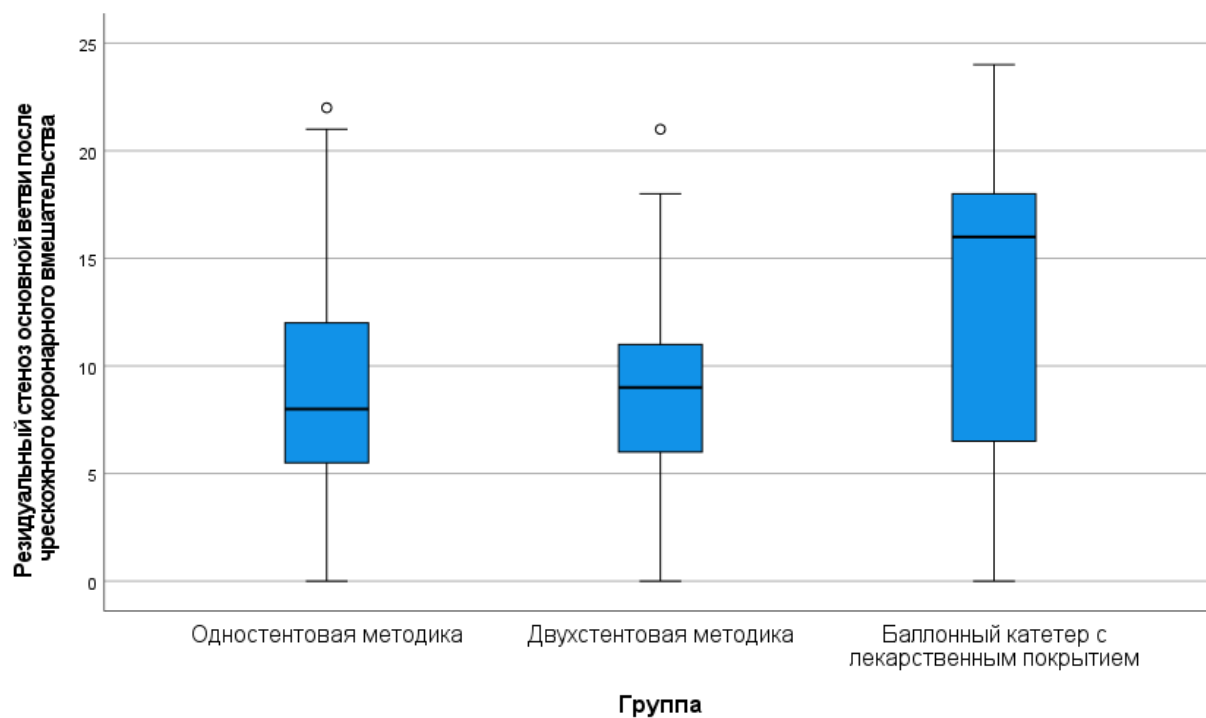


Рис. 6.1. Выраженность резидуального стеноза основной ветви после чрескожного коронарного вмешательства.

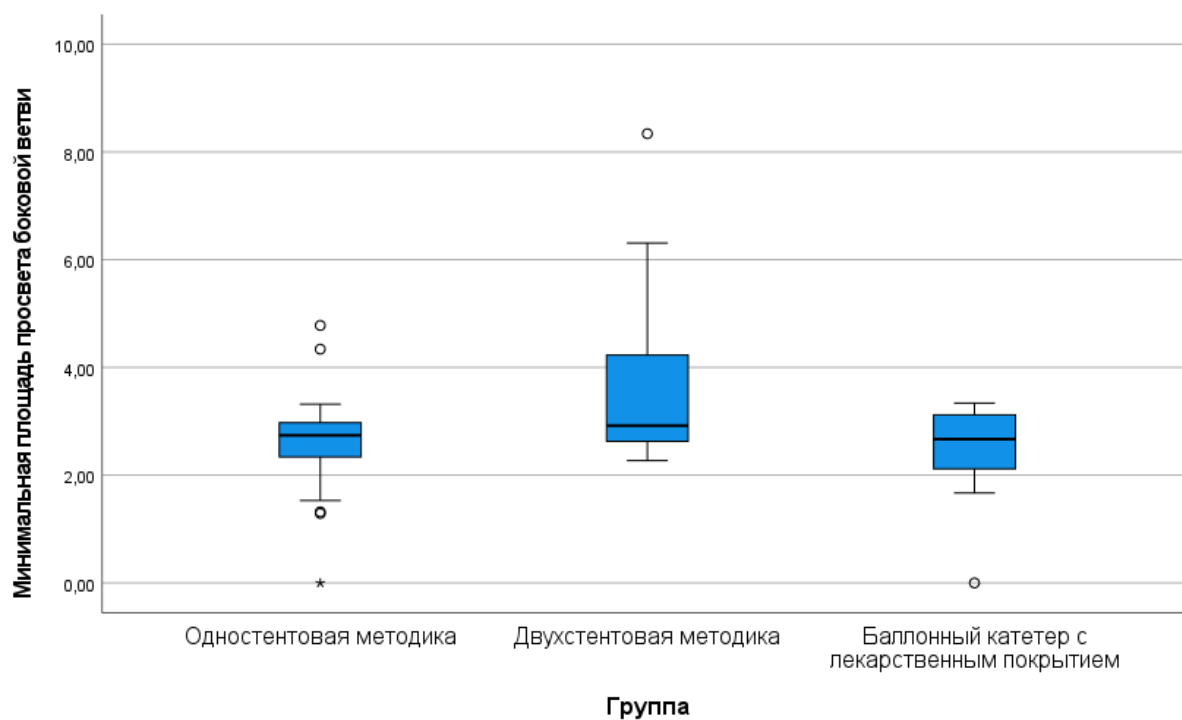


Рис. 6.2. Минимальная площадь просвета боковой ветви после чрескожного коронарного вмешательства.

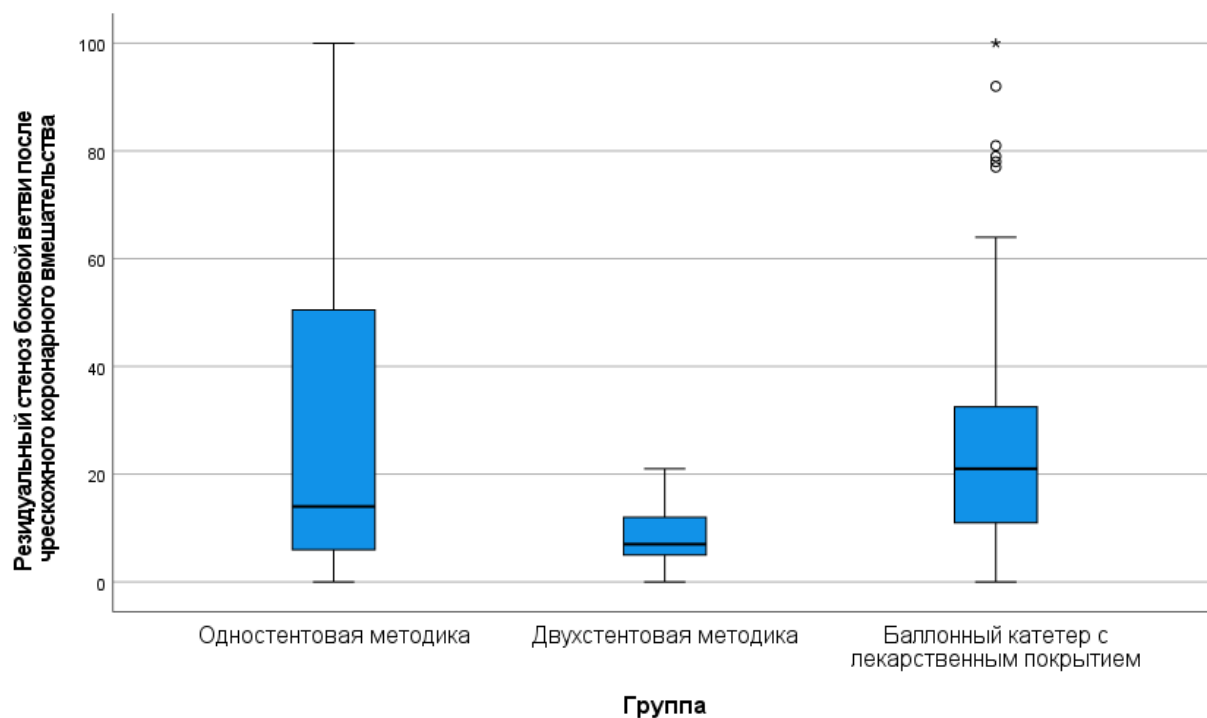


Рис. 6.3. Выраженность резидуального стеноза боковой ветви после чрескожного коронарного вмешательства.

Частота перипроцедурных осложнений статистически значимо не отличалась в I, II и III группе соответственно: 3 (7,0%), 4 (12,5%) и 3 (8,6%), $p=0,711$ (табл. 6.9).

Перипроцедурные осложнения

Таблица 6.9

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	<i>p</i> -value
Перипроцедурные осложнения, n (%)	3 (7,0)	4 (12,5)	3 (8,6)	0,711
Госпитальная смерть, n (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	N/A
Перипроцедурный ИМ, n (%)	2 (4,7)	2 (6,3)	1 (2,9)	0,860
Тромбоз стента, n (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	N/A
Диссекция (тип C и тяжелее по NHLBI), n (%)	1 (2,3)	1 (3,1)	0 (0)	0,749
Перфорация, n (%)	1 (2,3)	0 (0)	1 (2,9)	1,000
Осложнения пункционного доступа, n (%)	0 (0)	2 (6,3)	1 (2,9)	0,191

6.6. Отдаленные результаты рентгенэндоваскулярного лечения

В процессе реканализации окклюзии бифуркационного поражения ПНА в I группе наблюдения произошла окклюзия крупной ДА первого порядка с развитием крупноочагового нелетального ИМ. В других группах наблюдения больших периоперационных осложнений и осложнений раннего послеоперационного периода не было зарегистрировано. В течение 1 года наблюдения после ЧКВ кумулятивная частота ИМ статистически значимо не отличалась во всех группах: 2 (4,7%, I группа), 2 (6,1%, II группа) и 2 (5,7%, III группа), ОШ₁₋₂ 1,323, 95 % ДИ 0,176–9,917, $p_{1-2}=1,000$, ОШ₁₋₃ 1,242; 95 % ДИ 0,166–9,299, $p_{1-3}=1,000$, ОШ₂₋₃ 0,939; 95 % ДИ 0,125–7,084, $p_{1-3}=1,000$. В III группе 1 (2,9%) пациент умер вследствие трансмурального ИМ целевого сосуда через 3 месяца после ЧКВ, 1 (3,0%) больной II группы умер от ОНМК на 12-м месяце наблюдения, общая частота сердечно-сосудистой смерти достоверно не отличалась во всех группах ($p_{1-2}=0,434$, $p_{1-3}=0,449$, ОШ₂₋₃ 0,941; 95 % ДИ 0,056–15,688, $p_{2-3}=1,000$). В I группе 1 (2,3%) пациент умер вследствие декомпенсации онкологического заболевания через 10 месяцев после эндоваскулярного вмешательства. Общая частота смерти от всех причин достоверно не различалась между группами – 1 (2,3%), 1 (3,0%) и 1 (2,9%), $p=1,000$. К концу периода наблюдения хирургическая реваскуляризация целевого поражения была выполнена 2 (4,7%) больным I группы, 1 (2,3%) из которых был наложен маммаро-коронарный анастомоз с ПНА, 1 (2,3%) было выполнено МКШ ПНА и аутовенозное шунтирование целевой ДА первого порядка. В группе БКЛП хирургическая реваскуляризация была проведена 3 (8,5%) пациентам, 2 (5,7%) из которых КШ было выполнено по поводу рестеноза в бассейне ПНА и 1 (2,9%) – рестеноза бифуркации ОА-АТК и прогрессирования АСБ в проксимальном сегменте ПНА. Повторная рентгенэндоваскулярная реваскуляризация целевого поражения была выполнена 3 (7,0%), 6 (18,2%) и 6 (17,1%) пациентам I, II и III группы ($p=0,284$). Общая частота РЦП статистически значимо не отличалась и составила 5 (11,6%, I группа), 8 (24,2%, II группа) и 9 (25,7%, III группа), ОШ₁₋₂ 2,432; 95 % ДИ 0,714–8,288, $p_{1-2}=0,148$, ОШ₁₋₃ 2,631; 95 % ДИ 0,791–8,749, $p_{1-3}=0,107$, ОШ₂₋₃ 1,082; 95 % ДИ 0,360–3,247, $p_{2-3}=0,889$. Частота НЦП также

достоверно не отличалась во всех когортах – 6 (14,0%), 9 (27,3%) и 10 (28,6%) в I, II и III группе, соответственно ($p=0,226$). Общая частота МАСЕ статистически значимо не отличалась к концу периода наблюдения и составила 7 (16,3%), 9 (27,3%) и 11 (31,4%) в I, II и III группе, $p=0,269$, ОШ₁₋₂ 1,929; 95 % ДИ 0,633–5,879, $p_{1-2}=0,244$, ОШ₁₋₃ 2,357; 95 % ДИ 0,801–6,936, $p_{1-3}=0,114$, ОШ₂₋₃ 1,222; 95 % ДИ 0,429–3,482, $p_{2-3}=0,707$ (табл. 6.10, Рис. 6.4 – 6.6).

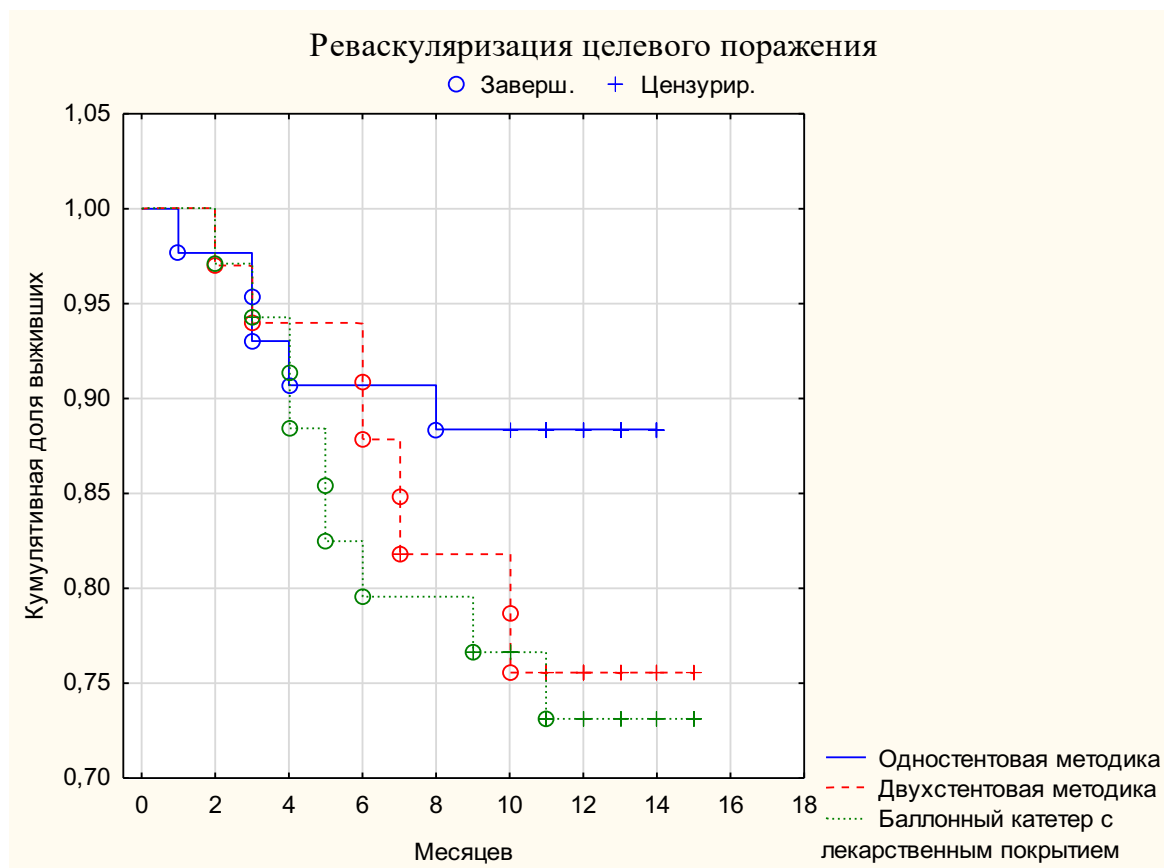


Рис. 6.4. Реваскуляризация целевого поражения.

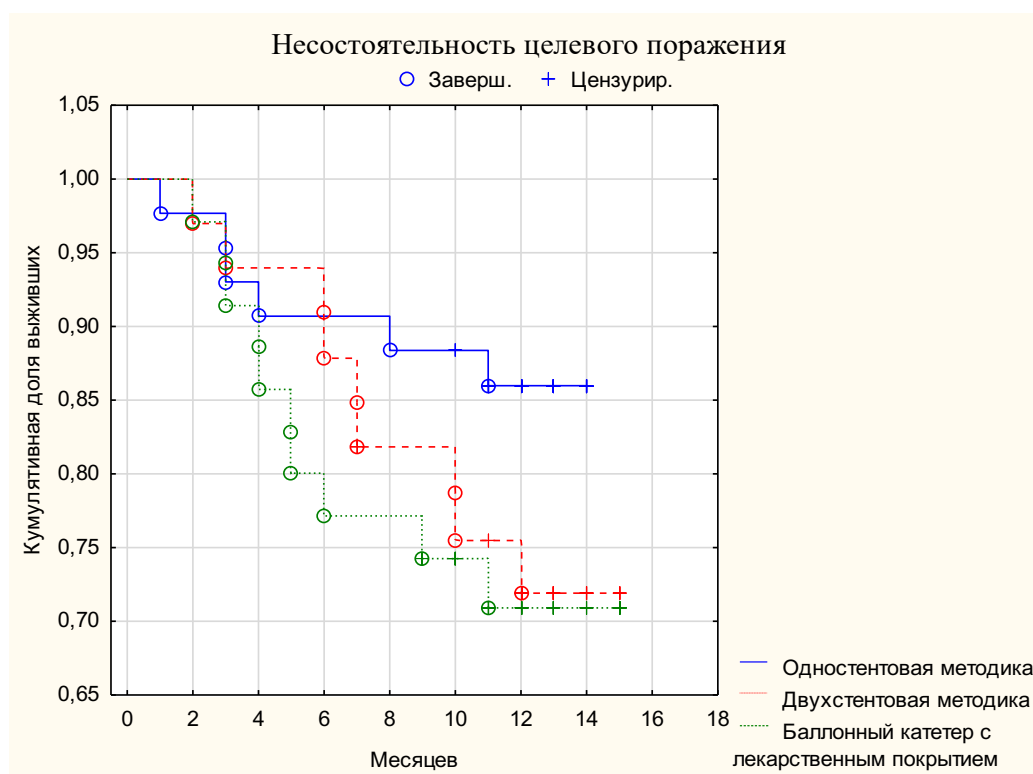


Рис. 6.5. Несостоятельность целевого поражения.

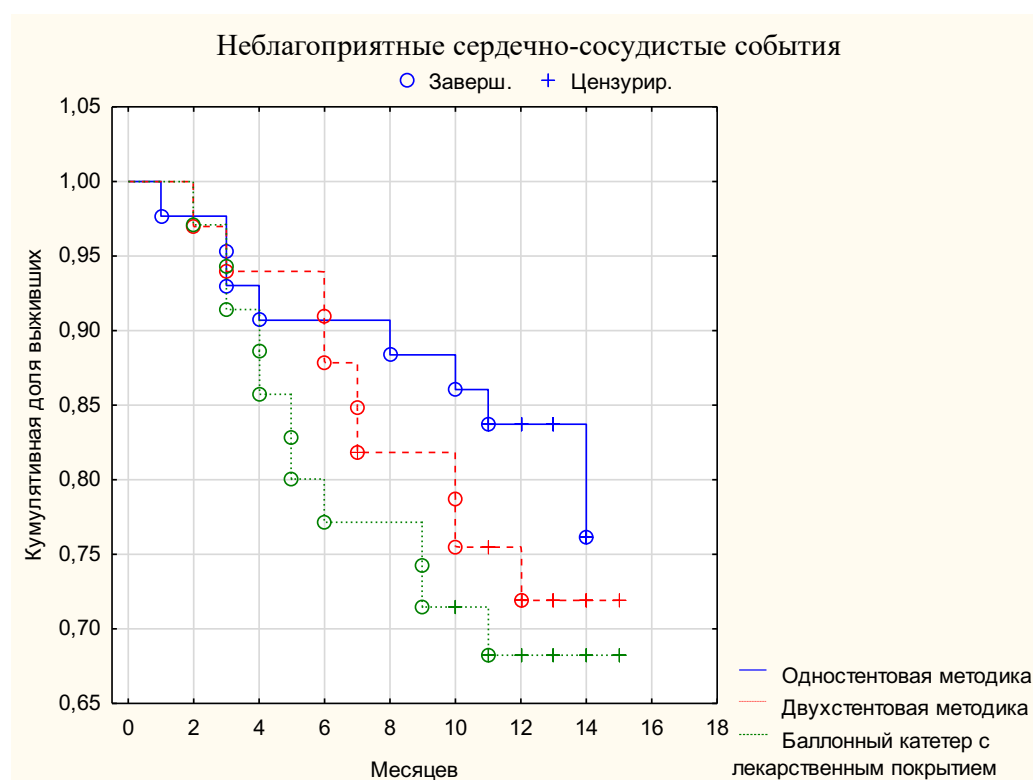


Рис. 6.6. Неблагоприятные сердечно-сосудистые события

Конечные точки исследования (1 год наблюдения)

Таблица 6.10

Параметр	Исследуемая группа			ОШ (1-2)	95 % ДИ (1-2)	p (1-2)	ОШ (1-3)	95 % ДИ (1-3)	p (1-3)	ОШ (2-3)	95 % ДИ (2-3)	p (2-3)
	ОМ (1), n (%)	ДМ (2), n (%)	БКЛП (3), n (%)									
ИМ	2 (4,7)	2 (6,1)	2 (5,7)	1,323	0,176– 9,917	1,000	1,242	0,166– 9,299	1,000	0,939	0,125– 7,084	1,000
Сердечно- сосудистая смерть	0 (0)	1 (3,0)	1 (2,9)	–	–	0,434	–	–	0,449	0,941	0,056– 15,688	1,000
Смерть от всех причин	1 (2,3)	1 (3,0)	1 (2,9)	1,313	0,079– 21,794	1,000	1,235	0,074– 20,486	1,000	0,941	0,056– 15,688	1,000
РЦП	5 (11,6)	8 (24,2)	9 (25,7)	2,432	0,714– 8,288	0,148	2,631	0,791– 8,749	0,107	1,082	0,360– 3,247	0,889
НЦП	6 (14,0)	9 (27,3)	10 (28,6)	2,313	0,730– 7,330	0,148	2,467	0,795– 7,653	0,112	1,067	0,369– 3,080	0,905
МАСЕ	7 (16,3)	9 (27,3)	11 (31,4)	1,929	0,633– 5,879	0,244	2,357	0,801– 6,936	0,114	1,222	0,429– 3,482	0,707

6.7. Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий

При оценке факторов риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий статистически значимыми предикторами МАСЕ явились возраст старше 65 лет (ОШ 3,679, 95 % ДИ 1,254–10,791, $p=0,018$), КШ в анамнезе (ОШ 6,409, 95 % ДИ 1,198–34,290, $p=0,030$), истинное БП (ОШ 4,531; 95 % ДИ 1,570–13,074, $p=0,005$), референсный диаметр основной ветви $< 2,75$ мм (ОШ 5,446; 95 % ДИ 2,071–14,320, $p=0,001$) (табл. 6.11, Рис. 6.7).

Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (логистическая регрессия)

Таблица 6.11

Параметр	ОШ	95 % ДИ		p -value
		Нижняя	Верхняя	
Возраст старше 65 лет	3,679	1,254	10,791	0,018*
Мужской пол	2,503	0,778	8,051	0,124
Курение	0,461	0,169	1,259	0,131
Сахарный диабет	1,187	0,439	3,212	0,736
Фракция выброса левого желудочка $\leq 45\%$	1,153	0,379	3,506	0,801
Инфаркт миокарда в анамнезе	2,072	0,732	5,862	0,170
Хроническая сердечная недостаточность	0,176	0,055	1,563	0,093
Коронарное шунтирование в анамнезе	6,409	1,198	34,290	0,030*
Истинное бифуркационное поражение	4,531	1,570	13,074	0,005*
Референсный диаметр основной ветви $< 2,75$ мм	5,446	2,071	14,320	0,001*
Референсный диаметр боковой ветви $< 2,5$ мм	1,384	0,545	3,513	0,494

* – статистически значимые отличия

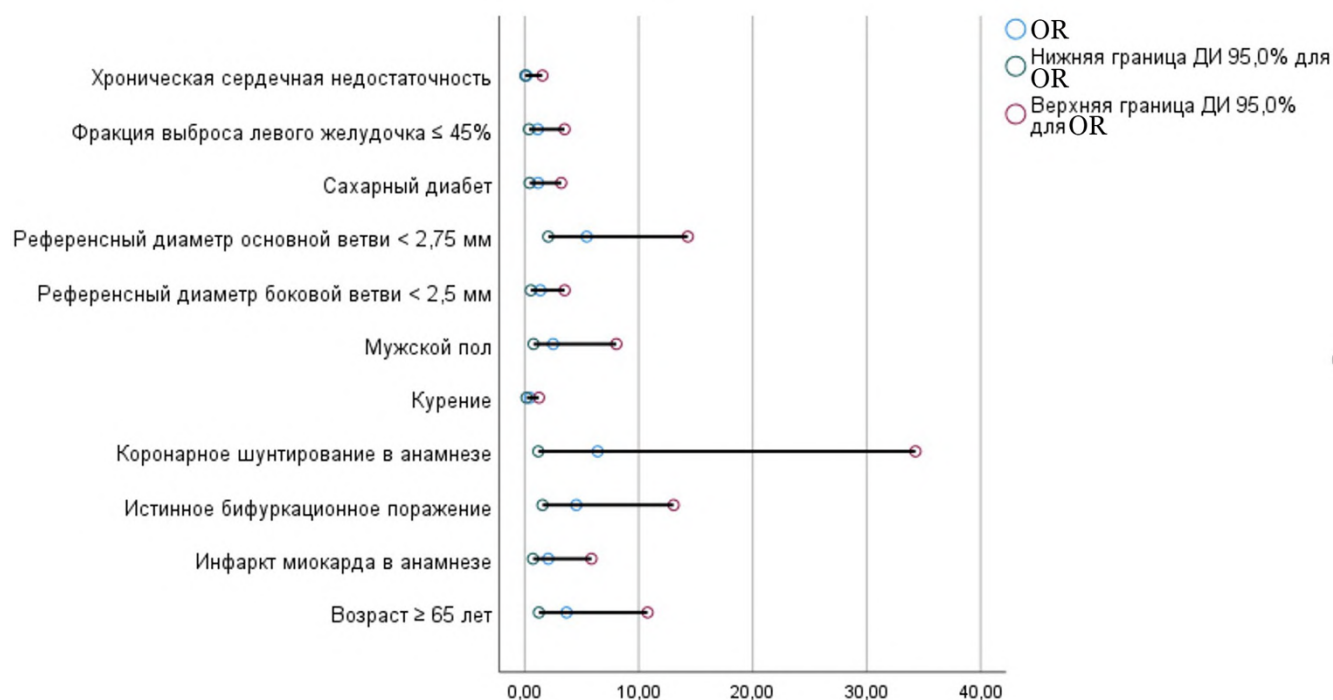


Рис. 6.7. Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (регрессия Кокса).

6.8. Клинические наблюдения

Клиническое наблюдение №1

Пациент З., 43 г., в 2023 г. обратился к кардиологу в КДЦ НМХЦ им. Пирогова с жалобами на загрудинную боль и одышку, возникающие при физической нагрузке (пешая ходьба 150 м). Из анамнеза: стентирование ОА (1 SES-БПП 3.0/28 mm) в 2021 г., стентирование ПНА (1 SES-БПП 3.0/40 mm) в 2022 г. Дебют вышеуказанных жалоб за месяц до обращения к специалисту. По месту жительства выполнено стресс-Эхо-КГ: проба положительная, на максимуме нагрузки – развитие акинеза средне-нижне-бокового сегмента, гипокинеза верхушечно-бокового сегмента ЛЖ. Пациенту рекомендовано выполнение КАГ в плановом порядке.

По данным КАГ – рестеноз стентированного участка ОА 80%, проксимального отдела АТК-1 от устья 90%, бифуркационное поражение по классификации Medina 0.1.1 (Рис. 6.8).

Принято решение о реваскуляризации бассейна ОА-АТК-1. В дистальные отделы ОА и АТК-1 заведены коронарные проводники. Выполнено контрольное ВСУЗИ ОА и АТК-1: верифицирован рестеноз стентированного участка ОА 80%, МПП стентированного участка 2,68 кв. мм, МДП стентированного участка 0,72 мм; рестеноз проксимального отдела АТК-1 от устья 80%, МПП 2,34 кв. мм, МДП 0,72 мм.

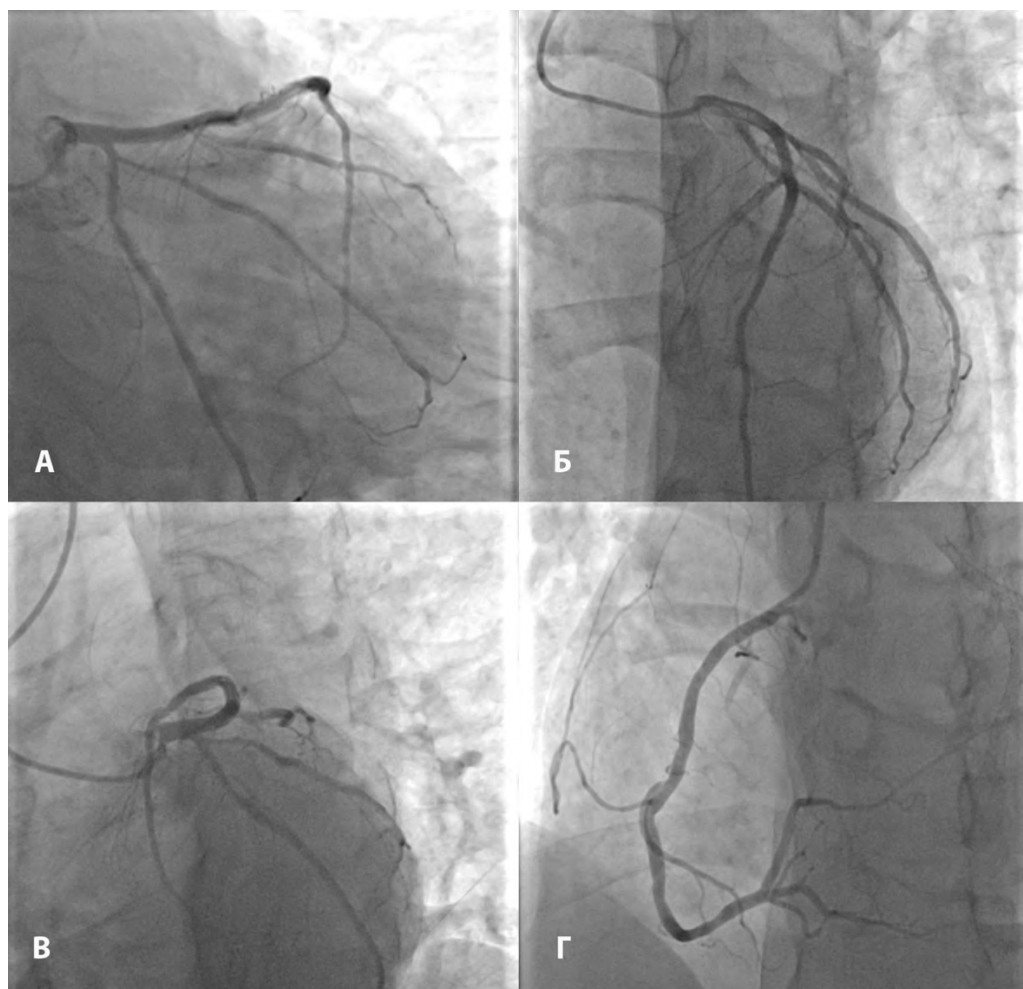


Рис. 6.8. Исходная КАГ пациента 3. А, Б, В – левая коронарная артерия, Г – правая коронарная артерия.

Последовательно выполнена ангиопластика стентированного участка ОА и проксимального отдела АТК-1 с использованием БК высокого давления 3.0/20 мм. В проксимальном отделе АТК-1 с переходом на проксимальный сегмент ОА до ее устья позиционирован и установлен коронарный стент ZES-БСП 3.0/38 мм. Выполнено раскрытие ячейки стента из проксимального сегмента ОА в ее дистальный сегмент с использованием БК 3.0/20 мм. Выполнена катетеризация ОА и АТК-1 с использованием БК высокого давления 3.0/20 мм и 3.0/15 мм, далее проведена проксимальная оптимизация стентированного участка с использованием БК высокого давления 3.5/8 мм (Рис. 6.10).

Выполнено контрольное ВСУЗИ ОА и АТК-1: признаков мальпозиции стентов не отмечено, прилегание стентов к стенкам артерий полное, их раскрытие оптимальное, признаков резидуального стеноза не отмечено; МПП дистальной части стентированного участка ОА 5,92 кв. мм, МПП АТК-1 5,81 кв. мм, МПП стентированного участка ОА в устье 6,60 кв.мм. Пациент переведен в ПРИТ под наблюдение, выписан из стационара на 2 суток (Рис. 6.9).

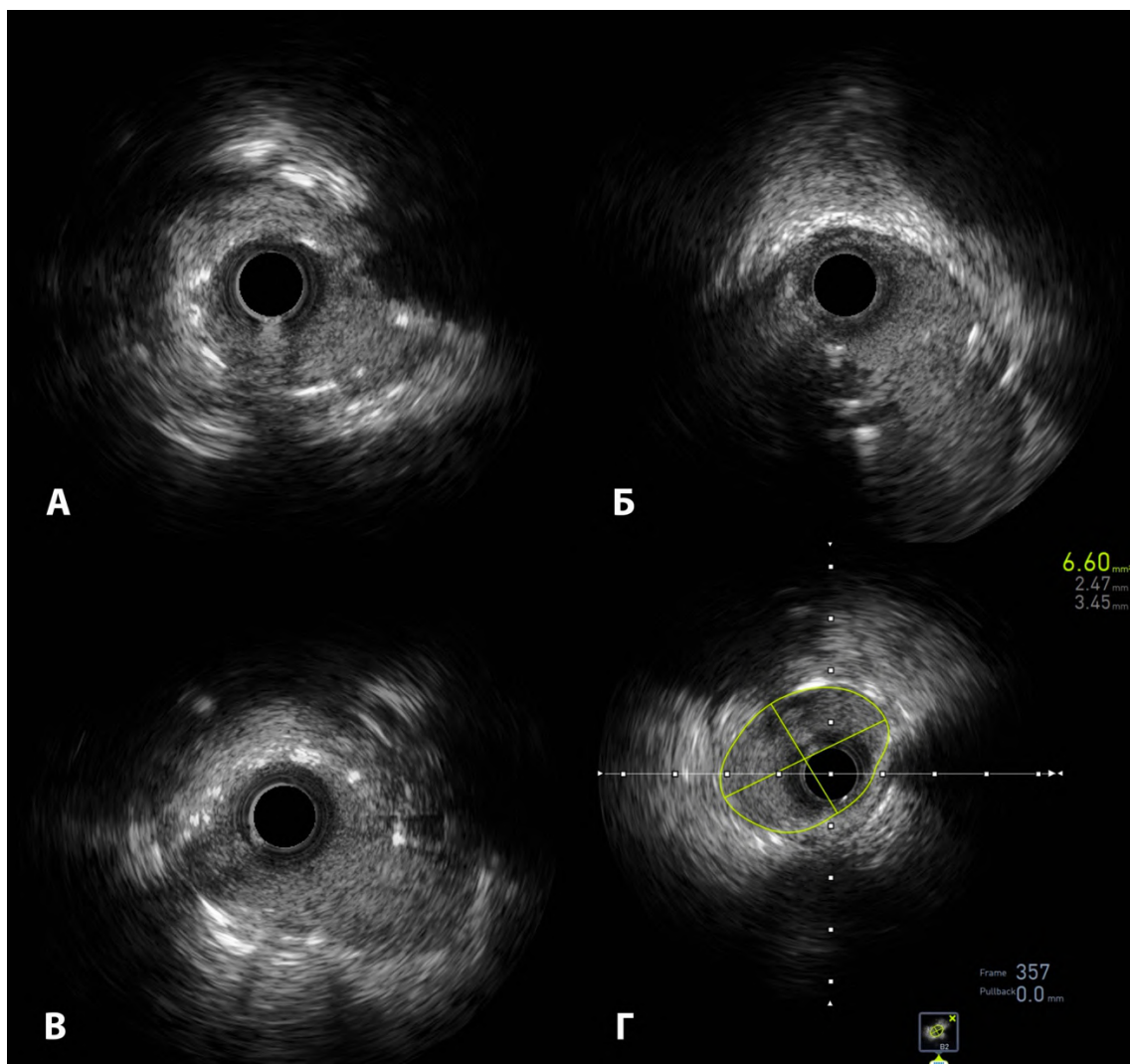


Рис. 6.9. Внутрисосудистое ультразвуковое исследование пациента 3. А – карина бифуркации до ЧКВ (датчик в ОА); Б – карина бифуркации до ЧКВ (датчик в АТК-1); В – карина бифуркации после ЧКВ; Г – устье ОА после ЧКВ.

В дальнейшем больной 3. находился под наблюдением кардиолога по месту жительства, жалоб на стенокардию не предъявлял. В 2024 г. выполнена повторная стресс-Эхо-КГ: проба расценена как отрицательная. Пациенту рекомендовано продолжить наблюдение у кардиолога по месту жительства.

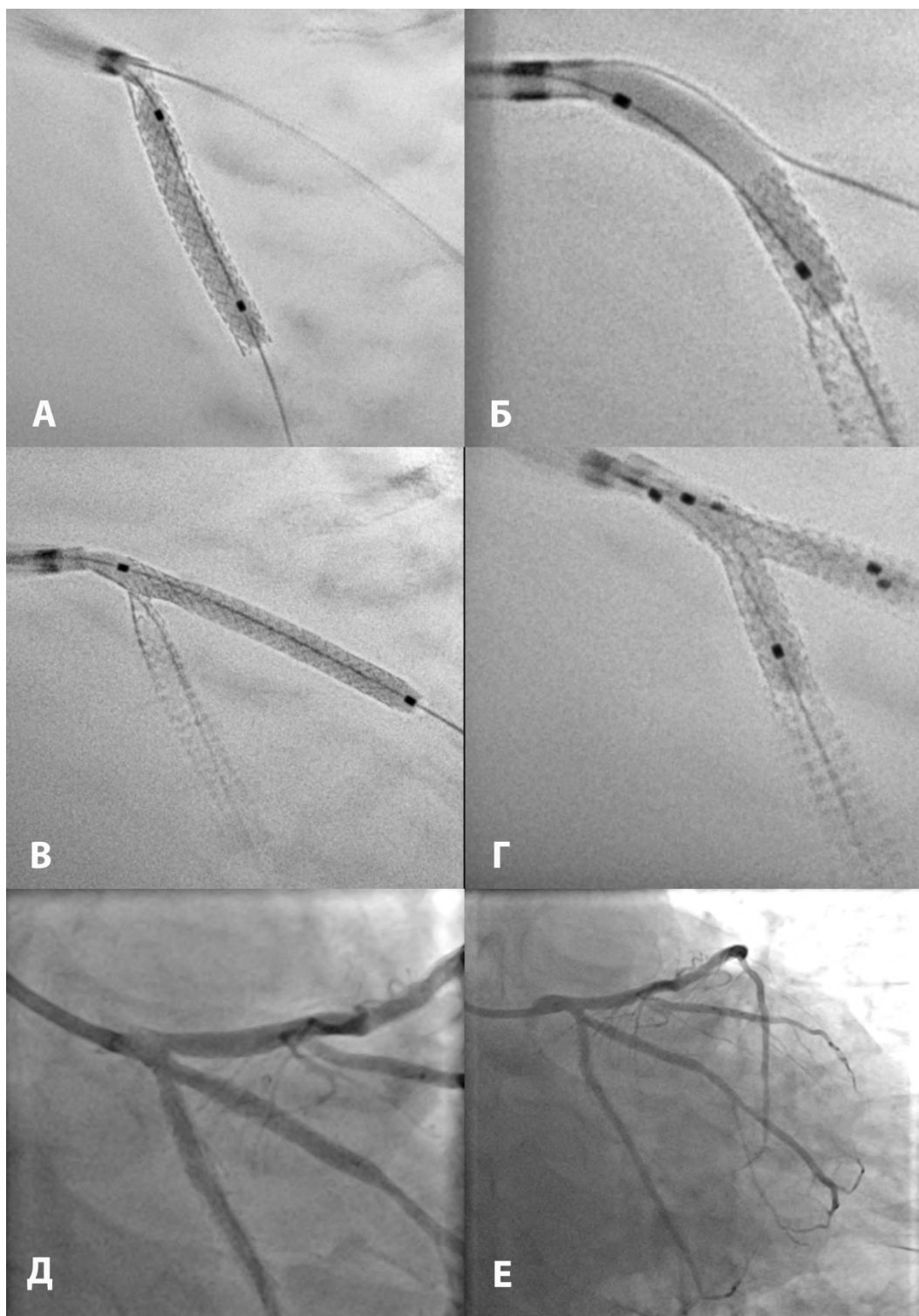


Рис. 6.10. Чрескожное коронарное вмешательство у пациента 3. А, Б – ангиопластика стентированного ранее участка ОА; В – имплантация стента в АТК-1; Г – kissing-дилатация ОА и АТК-1; Д, Е – финальный результат.

Клиническое наблюдение №2

Пациент Ф., 67 л., в 2023 г. экстренно госпитализирован в ПРИТ стационара НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами на остро возникшую 2 часа назад загрудинную боль давящего характера. Из анамнеза: длительный анамнез ИБС. С/п бифуркационного стентирования ПНА-ДА-2, стентирования ДА-1 (3 СЛП) по месту жительства в 2022 г. По данным ЭКГ: депрессия сегмента ST 2 мм в

отведениях I, aVL, V3, V4.. Диагноз при поступлении: ОКСбпST. Врачом-кардиологом ПРИТ совместно с врачом по РЭДЛ принято решение о выполнении КАГ в экстренном порядке.

По данным КАГ – субтотальный краевой рестеноз устья ДА-1 (бифуркационное поражение по Medina 0.0.1) (Рис. 6.11). Коллегиально принято решение о выполнении реваскуляризации. В дистальные сегменты ПНА и ДА-1 заведены коронарные проводники. Выполнено бифуркационное стентирование ПНА и ДА-1 по методике DK-mini crush (имплантирован ZES-БСП 2,75/18 мм в ДА-1, ZES-БСП 3,5/28 мм в ПНА). При контрольной ангиографии: стентированный участок проходим, артерия без признаков диссекции интимы, экстравазации контрастного вещества, выраженного резидуального стеноза; кровоток по артериям – TIMI III (Рис. 6.12). Инструменты удалены, выполнен мануальный гемостаз. Пациент переведен в ПРИТ под наблюдение. Пациент выписан на 5 сутки с улучшением.

В дальнейшем пациент наблюдался у кардиолога и врача по РЭДЛ в КДЦ НМХЦ им. Н.И. Пирогова. Новых жалоб на загрудинную боль и одышку не предъявлял. В январе 2025 г. выполнено ХМ-ЭКГ – выявлена впервые возникшая наджелудочковая экстрасистолия (до 8000 экстрасистол в сутки). С учетом множественного стентирования в анамнезе, относительных противопоказаний к выполнению нагрузочных проб принято решение о выполнении контрольной КАГ.

Пациент Ф. повторно госпитализирован в плановом порядке в отделение кардиологии с ПРИТ. При выполнении диагностической КАГ: минимальная поздняя потеря просвета стентированного участка: ППП ДА-1 0,27 мм, рестеноз ДА-1 до 10%; ППП ПНА 0,38 мм, рестеноз ПНА до 10%. Стентированная ранее бифуркация ПНА-ДА-2 также без признаков значимого рестеноза (Рис. 6.13).

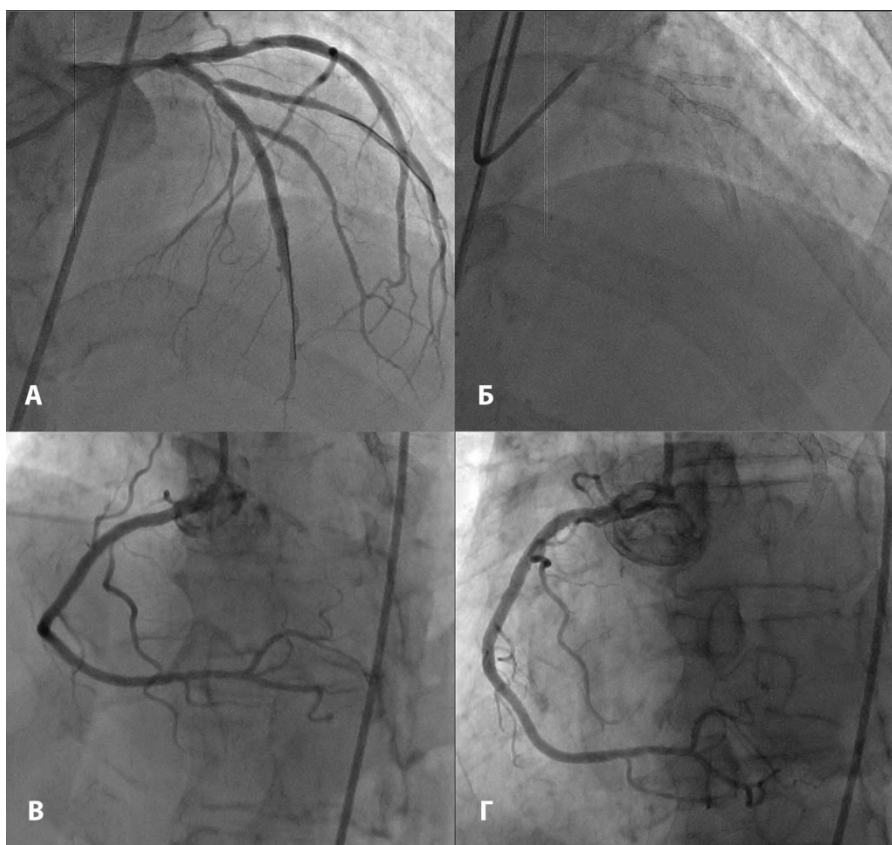


Рис. 6.11. Исходная КАГ пациента Ф. А, Б – ангиография левой коронарной артерии, В, Г – ангиография правой коронарной артерии.

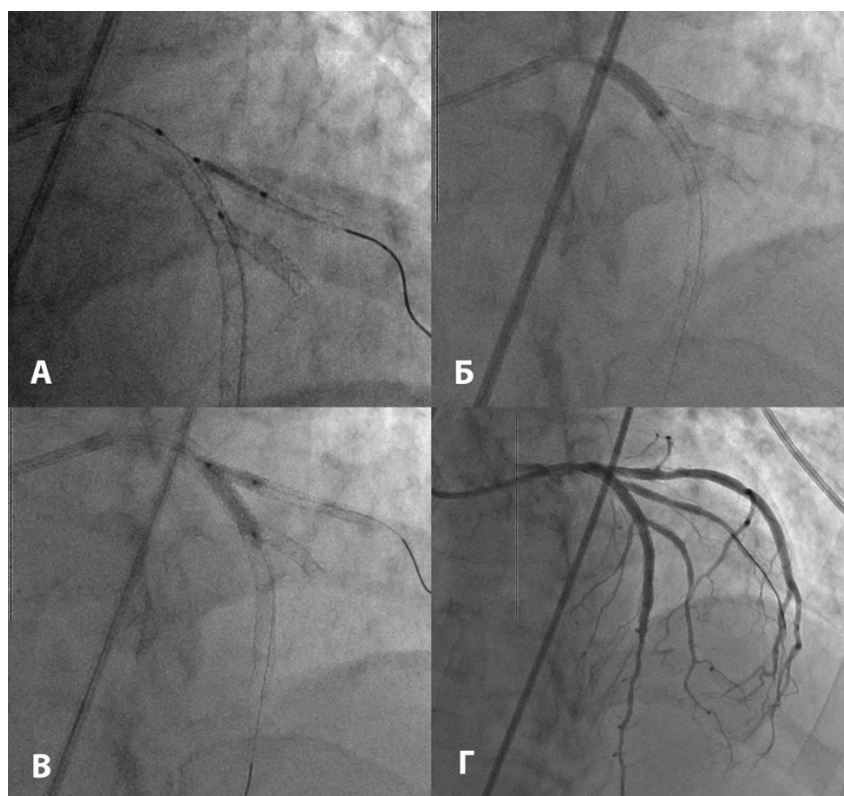


Рис. 6.12. Вмешательство у пациента Ф. А – позиционирование стента в ДА-1, Б – имплантация стента в основную ветвь, В – финальная ксисинг-дилатация ПНА и ДА-1, Г – результат вмешательства.

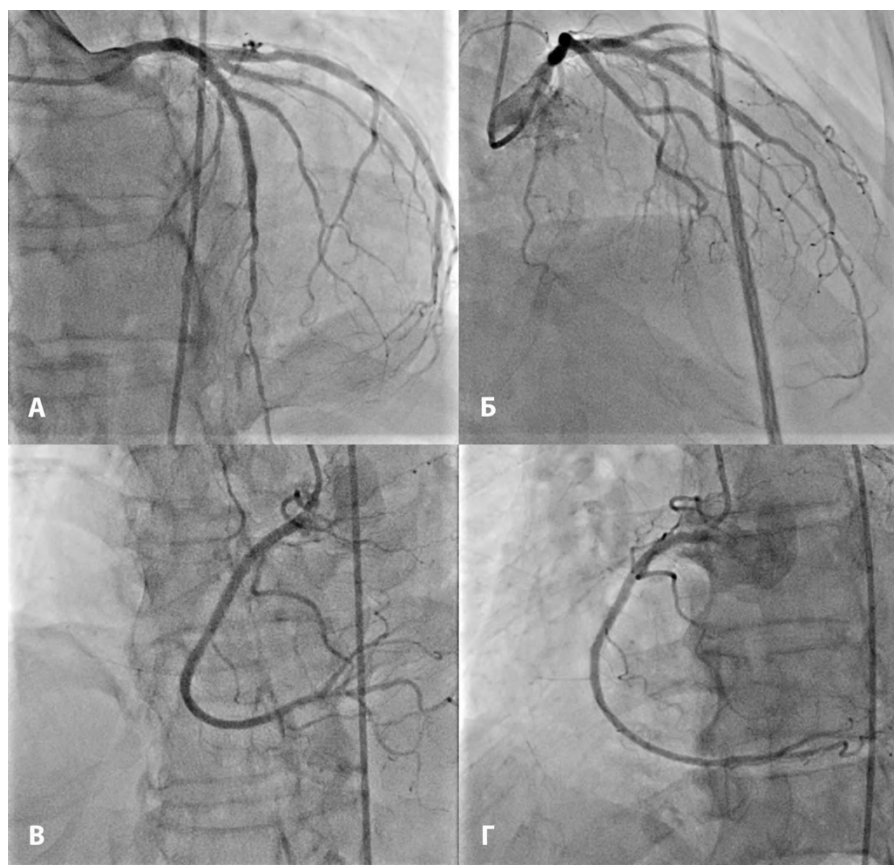


Рис. 6.13. Отдаленный результат вмешательства у пациента Ф. А, Б – левая коронарная артерия, В, Г – правая коронарная артерия.

Клиническое наблюдение №3

Пациент К., обратился к кардиологу в КДЦ НМХЦ им. Пирогова в 2020 г. с жалобами на загрудинную боль давящего характера, возникающую при психоэмоциональном напряжении и физической нагрузке (пешая ходьба на дистанцию 300 м). Из анамнеза: длительный анамнез СИБС, коронарное стентирование ПНА в 2019 г. В амбулаторном порядке выполнена ОФЭКТ миокарда с нагрузкой: сцинтиграфические признаки стресс-индуцированных нарушений перфузии миокарда в области передней, передне-боковой стенок (частично все уровни). Зона ишемии 15 – 17% (Рис. 6.14). Определены показания к инвазивной КАГ, пациент госпитализирован в отделение кардиологии стационара.

При проведении инвазивной КАГ: ствол ЛКА, ОА, ПКА – без значимых изменений, стентированный участок ОА проходим, без признаков тромбоза и рестеноза. ПНА – бифуркационный рестеноз с ДА-1 80% типа IB по R.Merhan, 1.0.0 по классификации Medina. Принято решение о проведении эндоваскулярной реваскуляризации *ad hoc*.

В устье ствола ЛКА правым трансрадиальным доступом установлен подводящий катетер EBU 4.0 6F. В дистальные отделы ПНА и ДА-1 заведены коронарные проводники. Выполнена преддилатация зоны поражения баллонным катетером NC 3.5/15 mm (20 атм.). При контрольной ангиографии – резидуальный стеноз до 15%. Выполнена аппликация ЛС в зоне поражения с использованием БКЛП с паклитакселем 3.5/20 mm (время экспозиции – 45 сек). Повторная контрольная ангиография: резидуальный стеноз зоны поражения до 10% (Рис.

6.15). Принято решение о завершении вмешательства, инструменты удалены, пациент переведен в ОРИТ под наблюдение, в дальнейшем переведен в коечное отделение кардиологии, выписан на 3 сутки.

В дальнейшем амбулаторно наблюдался у врача-кардиолога и врача-терапевта по месту жительства, жалобы на загрудинную боль не предъявлял. Контрольный прием эндоваскулярного хирурга в 2021 г. в КДЦ НМХЦ им. Н.И. Пирогова – рекомендовано проведение ОФЭКТ миокарда с нагрузкой в амбулаторном порядке.

По результатам ОФЭКТ: данных за стресс-индуцированную ишемию не получено (Рис. 6.16).

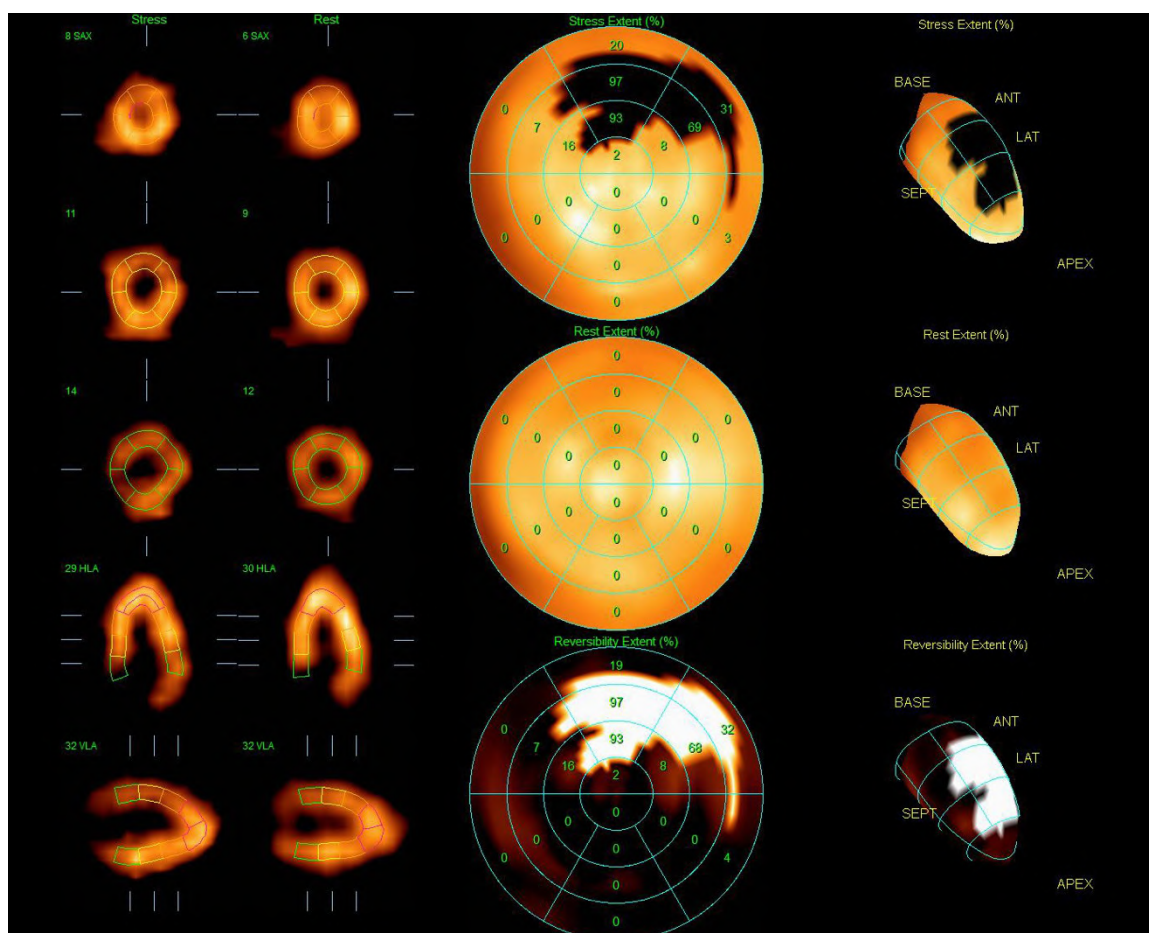


Рис. 6.14. Исходная ОФЭКТ миокарда пациента К.

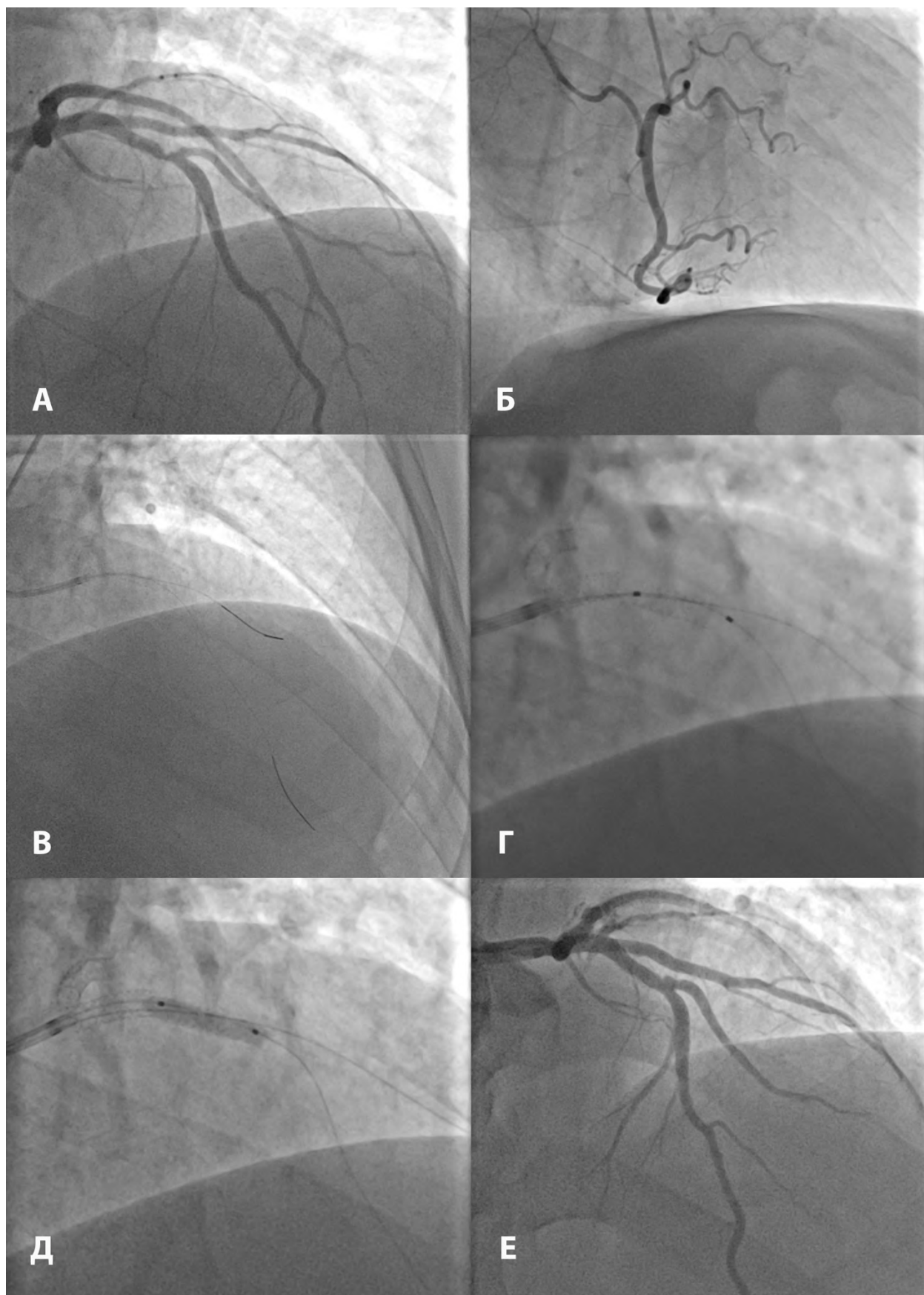


Рис. 6.15. Исходная КАГ и ЧКВ пациента К. А – ЛКА, Б – ПКА, В, Г – позиционирование проводников и БК, Д – БАП, Е – результат вмешательства.

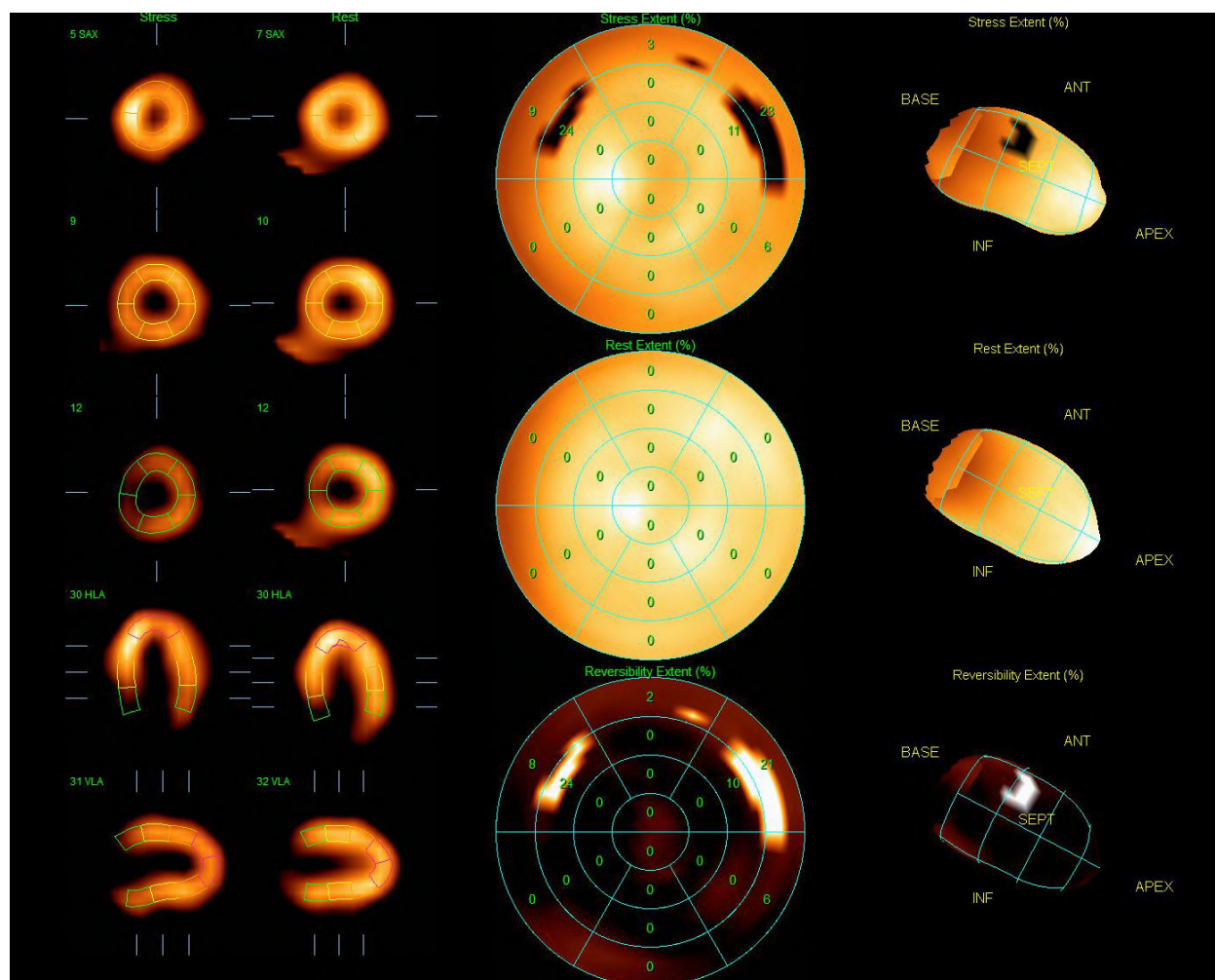


Рис. 6.16. ОФЭКТ миокарда пациента К. в конце периода наблюдения.

Глава VII. Рентгенэндоваскулярная коррекция поражений коронарных артерий и коронарных шунтов после предшествующей хирургической реваскуляризации миокарда

7.1. Клиническая характеристика больных

В анализ результатов повторной рентгенэндоваскулярной реваскуляризации коронарных артерий и коронарных шунтов после предшествующего КШ на ретроспективной основе было включено 189 пациентов, которым было выполнено ЧКВ в период с 2010 по 2018 гг. В I группу вошли 93 пациента, которым была выполнена эндоваскулярная коррекция только поражений собственных КА, во II группу – 61 больной ИБС после ЧКВ на коронарном шунте, в III группу – 35 пациентов, которым была проведена комбинированная эндоваскулярная реваскуляризация собственных КА и коронарных шунтов. По исходной клинической характеристике пациенты трех групп между собой статистически значимо не отличались (табл. 7.1). Средний возраст пациентов составил $69,86 \pm 5,63$, $71,38 \pm 6,94$ и $72,26 \pm 6,16$ лет ($p=0,091$), средняя ФВ ЛЖ – $55,8 \pm 6,65$ %, $54,72 \pm 5,19$ %, $54,91 \pm 6,51$ %, $p=0,380$, в I, II и III группе, соответственно. Во всех когортах преобладали пациенты мужского пола – 74 (79,6%), 47 (77,0%) и 28 (80,0%), $p=0,916$. В I, II и III группе 37 (39,8%), 22 (36,1%) и 11 (31,4%) больных страдали мультифокальным атеросклерозом ($p=0,671$).

Клиническая характеристика пациентов

Таблица 7.1

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	p-value
Возраст, годы (M±SD)	69,86±5,63	71,38±6,94	72,26±6,16	0,091
Мужской пол, n (%)	74 (79,6)	47 (77,0)	28 (80,0)	0,916
Курение, n (%)	67 (72,0)	46 (75,4)	26 (74,3)	0,893
Сахарный диабет, n (%)	32 (34,4)	20 (32,8)	12 (34,3)	0,977
Фракция выброса левого желудочка, % (M±SD)	55,8±6,65	54,72±5,19	54,91±6,51	0,380
Артериальная гипертензия, n (%)	77 (82,8)	52 (85,2)	27 (77,1)	0,600

Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	35 (37,6)	19 (31,1)	13 (37,1)	0,694
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, n (%)	9 (9,7)	5 (8,2)	4 (11,4)	0,872
Дислипидемия, n (%)	32 (34,4)	20 (32,8)	12 (34,3)	0,977
Фибрилляция предсердий, n (%)	12 (12,9)	6 (9,8)	4 (11,4)	0,844
Хроническая сердечная недостаточность, n (%)	22 (23,7)	16 (26,2)	9 (25,7)	0,929
Креатинин, мкмоль/л (M±SD)	97,3 [89,2; 108,25]	98,8 [80,2; 106,5]	97,5 [89,5; 106,7]	0,411
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин/1,73 м ² (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	102,5 [94,7; 115,7]	108 [97,1; 118,5]	104,7 [95,7; 118,4]	0,602
Мультифокальный атеросклероз, n (%)	37 (39,8)	22 (36,1)	11 (31,4)	0,671
Чрескожное коронарное вмешательство в анамнезе, n (%)	20 (21,5)	16 (26,2)	6 (17,1)	0,572

Не было выявлено статистически значимых отличий по структуре ИБС во всех 3 исследуемых группах. Манифестация РИМ в форме ИМ и НС была причиной повторной эндоваскулярной реваскуляризации у 11(11,8%), 7 (11,4%) и 3 (8,6%), $p=0,867$, и 9 (9,7%), 9 (14,8%) и 4 (11,4%) пациентов, $p=0,630$, в I, II и III группе, соответственно. У больных стабильной ИБС преобладал III ФК стенокардии напряжения – 31 (33,3%), 17 (27,9%) и 11 (31,4%), $p=0,774$, в I, II и III исследуемой когорте (табл. 7.2).

Структура ишемической болезни сердца в исследуемых группах

Таблица 7.2

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	p-value
Инфаркт миокарда, n (%)	11(11,8)	7 (11,4)	3 (8,6)	0,867
Нестабильная стенокардия, n (%)	9 (9,7)	9 (14,8)	4 (11,4)	0,630
Безболевая ишемия миокарда, n (%)	8 (8,6)	8 (13,1)	4 (11,4)	0,662
<i>Стабильная стенокардия напряжения</i>				
ФК I, n (%)	6 (6,5)	6 (9,8)	3 (8,6)	0,719

ФК II, n (%)	18 (19,4)	10 (16,4)	8 (22,9)	0,736
ФК III, n (%)	31 (33,3)	17 (27,9)	11 (31,4)	0,774
ФК IV, n (%)	10 (10,8)	4 (6,6)	2 (5,7)	0,534

7.2. Исходная ангиографическая характеристика больных

По исходной ангиографической характеристике были отмечены статистически значимые отличия в среднем числе ХОКА у пациента – $1,51 \pm 0,9$, $2,15 \pm 0,98$ и $1,83 \pm 0,98$ поражений, $p < 0,001$, в I, II и III группе, соответственно. При проведении попарных сравнений было выявлено, что частота встречаемости хронических окклюзий достоверно превалировала в когорте реваскуляризации шунтов по сравнению с группой реваскуляризации КА ($p < 0,001$), при этом значимых отличий в отношении данного параметра между I и III группой ($p = 0,096$) и II и III группой ($p = 0,099$) не отмечено. Также были выявлены статистически значимые отличия в частоте окклюзий двух и более шунтов у одного больного ($p = 0,003$). Так, данный тип комплексного поражения кондуитов достоверно чаще выявлялся в I группе по сравнению со II – 18 (19,4%) против 1 (1,6%), $p = 0,001$, без статистически значимых отличий при попарном сравнении I и III группы ($p = 0,142$), II и III группы ($p = 0,136$). Не было выявлено достоверной разницы в отношении количественных характеристик целевого поражения и исходного уровня коронарного кровотока по шкале TIMI во всех исследуемых группах (табл. 7.3, Рис. 7.1).

Ангиографическая характеристика больных до чрескожного коронарного вмешательства

Таблица 7.3

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	p-value
Число значимых поражений коронарных артерий у пациента, n ($M \pm SD$)	$2,7 \pm 0,67$	$2,61 \pm 0,56$	$2,63 \pm 0,6$	0,678
Число хронических окклюзий у пациента, n ($M \pm SD$)	$1,51 \pm 0,9$	$2,15 \pm 0,98$	$1,83 \pm 0,98$	$< 0,001^*$
Число коронарных шунтов на пациента, n ($M \pm SD$)	$2,44 \pm 0,74$	$2,51 \pm 0,72$	$2,57 \pm 0,78$	0,414

Число окклюзированных коронарных шунтов на пациента, n (M±SD)	0,77±0,81	0,56±0,53	0,63±0,65	0,401
Два и более окклюзированных шунта у пациента, n (%)	18 (19,4)	1 (1,6)	3 (8,6)	0,003*
Рестеноз, n (%)	10 (10,8)	5 (8,2)	4 (11,4)	0,837
Характеристика целевого поражения				
<i>Собственная коронарная артерия</i>				
Референсный диаметр сосуда, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	2,95 [2,81; 3,28]	—	2,91 [2,77; 3,11]	0,280
Минимальный диаметр просвета, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	0,81 [0,54; 1,31]	—	0,78 [0,63; 1,18]	0,822
Минимальная площадь просвета, мм ² (Me [Q ₁ ; Q ₃])	0,79 [0,37; 1,19]	—	0,72 [0,57; 1,09]	0,511
Стеноз, % (Me [Q ₁ ; Q ₃])	86 [79; 94]	—	89 [82; 93]	0,644
Длина поражения, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	27,54 [20,36; 32,18]	—	29,28 [17,82; 35,27]	0,489
<i>Коронарный шунт</i>				
Референсный диаметр сосуда, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	—	3,67 [3,37; 3,89]	3,56 [3,35; 3,97]	0,720
Минимальный диаметр просвета, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	—	1,04 [0,89; 1,13]	1,08 [0,82; 1,14]	0,740
Минимальная площадь просвета, мм ² (Me [Q ₁ ; Q ₃])	—	1,22 [1,08; 1,3]	1,14 [0,98; 1,24]	0,109
Стеноз, % (Me [Q ₁ ; Q ₃])	—	88 [84; 92]	89 [87; 92]	0,467
Длина поражения, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	—	20,11 [16,51; 23,74]	17,87 [13,56; 22,45]	0,132
<i>Коронарный кровоток по шкале TIMI</i>				
0, n (%)	7 (7,5)	3 (4,9)	6 (17,1)	0,106
1 или 2, n (%)	8 (8,6)	12 (19,7)	3 (8,5)	0,093
3, n (%)	78 (83,9)	46 (75,4)	26 (74,3)	0,319

* — статистически значимые отличия

7.3. Хирургический доступ и используемые инструменты

При анализе характеристик ЧКВ была выявлена статистически значимая разница в частоте использования ТФД ($p < 0,001$), при попарном сравнении отмечена более высокая частота применения данного сосудистого доступа в группе реваскуляризации шунтов по сравнению с группой стентирования КА 37 (39,8%)

против 44 (72,1%), $p < 0,001$, достоверных различий в частоте использования ТФД между I и III группой ($p = 0,140$), II и III группой ($p = 0,459$) выявлено не было.

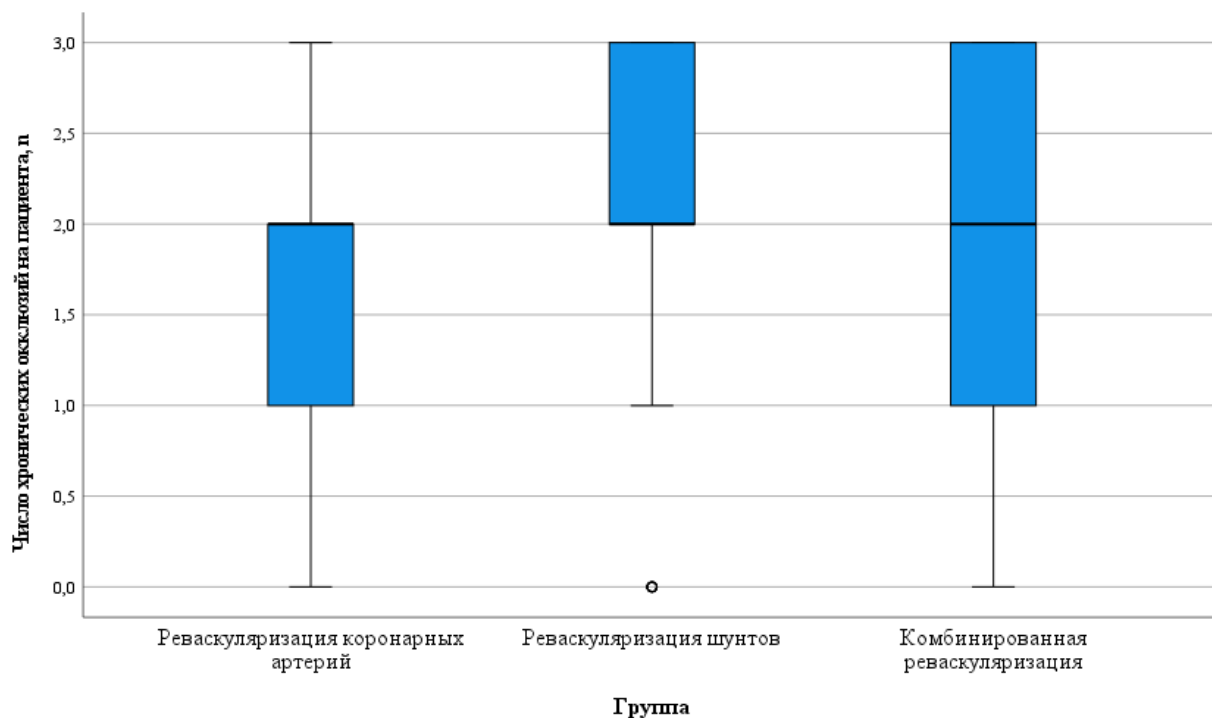


Рис. 7.1. Число ХОКА на пациента.

Статистически значимые отличия при сравнении 3 групп отмечены в частоте применения устройства защиты от дистальной эмболии ($p < 0,001$), общем рентгеновском времени вмешательства ($p = 0,009$), дозе Air Kerma ($p = 0,002$). В I группе устройства защиты от дистальной эмболии не применялись, во II группе они были использованы у 7 пациентов (0 против 11,5%, $p = 0,001$), в III – у 5 больных (0 против 14,3%, $p = 0,001$), достоверных различий в отношении данного параметра между II и III группой ($p = 0,753$) не отмечено. Общее рентгеновское время, затраченное при ЧКВ, было статистически значимо меньше в I группе по сравнению со второй (19,3 [13,7; 23,35] мин против 23,4 [16; 26,85] мин, $p = 0,002$), без значимых отличий при попарном сравнении I и III группы ($p = 0,357$), II и III группы ($p = 0,131$). Средняя суммарная доза Air Kerma была достоверно меньше в I группе по сравнению со II (1511,78 [1258,78; 1875,93] против 1907,47 [1491,65; 2367,03] мГр, $p = 0,001$) и III группой (1892,92 [1427,94; 2187,28] мГр, $p = 0,012$), без

статистически значимых отличий между II и III когортой ($p=0,869$) (табл. 7.4, Рис. 7.2 – 7.3).

Характеристика чрескожного коронарного вмешательства (хирургический доступ и используемые инструменты)

Таблица 7.4

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	p-value
Трансфеморальный доступ, n (%)	37 (39,8)	44 (72,1)	19 (54,3)	$< 0,001^*$
Интродьюсер 6F, n (%)	82 (88,2)	52 (85,2)	31 (88,6)	0,841
Использование ушивающей системы при ТФД, n (%)	30 из 37 (81,1)	39 из 44 (88,6)	16 из 19 (84,2)	$0,001^*$
Внутрисосудистая визуализация, n (%)	15 (16,1)	5 (8,2)	5 (14,3)	0,357
Устройство защиты от дистальной эмболии, n (%)	0 (0)	7 (11,5)	5 (14,3)	$< 0,001^*$
Общее рентгеновское время, мин (Me [Q ₁ ; Q ₃])	19,3 [13,7; 23,35]	23,4 [16; 26,85]	19,7 [12,9; 25,5]	$0,009^*$
Air Kerma, мГр (Me [Q ₁ ; Q ₃])	1511,78 [1258,78; 1875,93]	1907,47 [1491,65; 2367,03]	1892,92 [1427,94; 2187,28]	$0,002^*$
Объем контрастного вещества, мл (M $\pm$ SD)	278,49 $\pm$ 58,7	281,15 $\pm$ 62,02	282,86 $\pm$ 56,81	0,887

* – статистически значимые отличия

7.4. Периоперационная ангиографическая характеристика и структура чрескожного коронарного вмешательства

При анализе результатов ЧКВ отмечены статистически значимые различия в числе скорректированных поражений на пациента ($p<0,001$), попарный анализ выявил достоверно большее число реваскуляризированных артерий и шунтов в III группе по сравнению с I и II группой – $2,23\pm 0,43$ против $1,26\pm 0,46$ ($p<0,001$) и $1,2\pm 0,4$ ($p<0,001$), соответственно. Также в III когорте было имплантировано статистически значимо большее число коронарных стентов на одного больного в сравнении с I и II группой – $2,6\pm 0,78$ против $1,32\pm 0,56$ ($p<0,001$) и $1,13\pm 0,34$ ($p<0,001$).

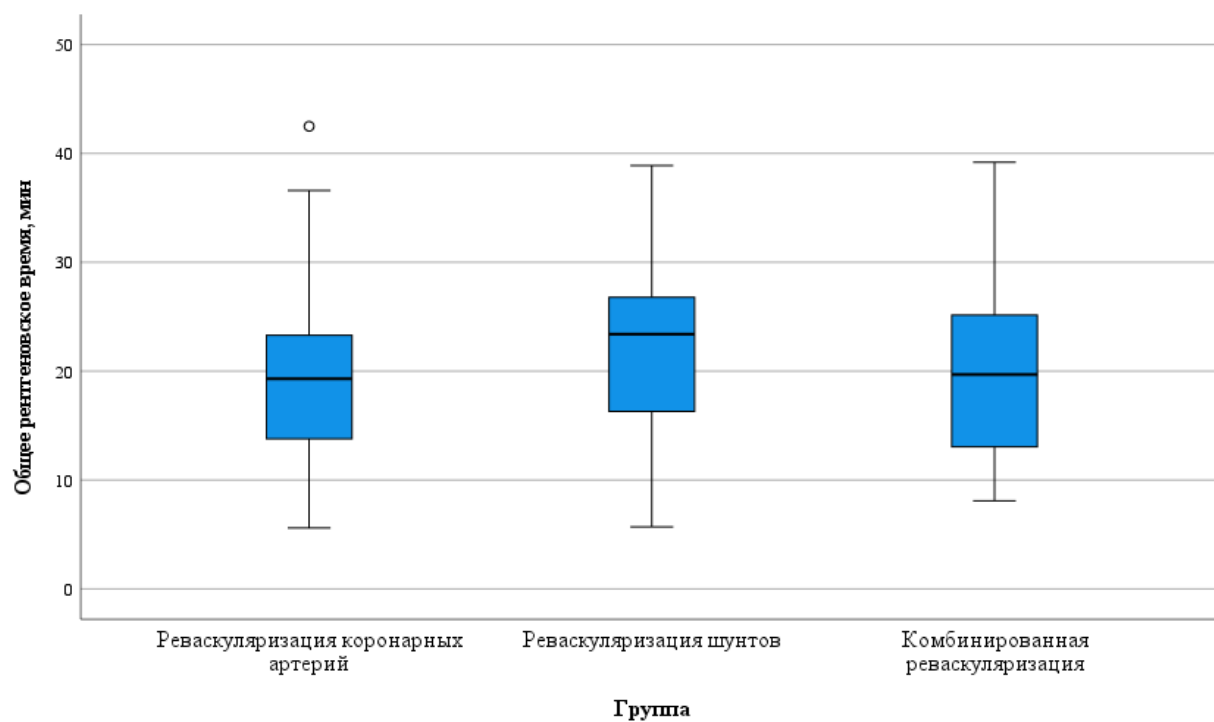


Рис. 7.2. Общее рентгеновское время.

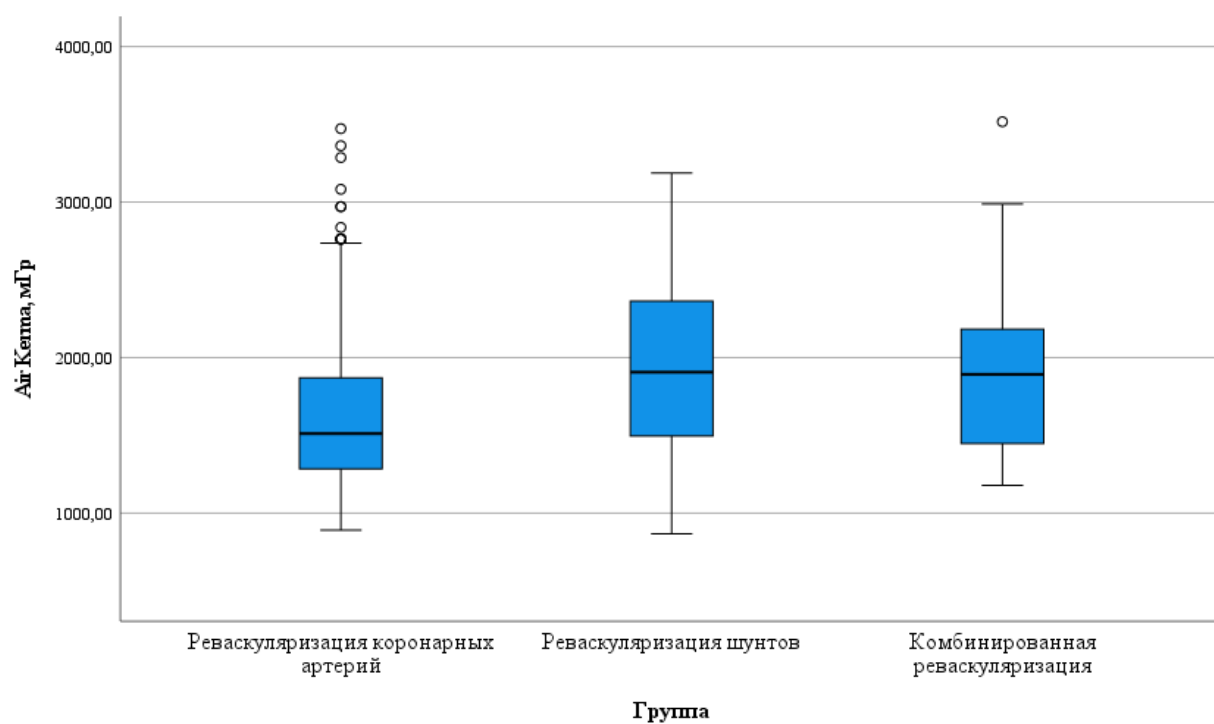


Рис. 7.3. Air Kerma.

Не было отмечено достоверных отличий между группами в отношении иных параметров структуры ЧКВ и локализации целевых поражений КА и шунтов. Среди стенозов собственных КА в I и III группе преобладали поражения бассейна ПКА – 50 (53,8%) и 16 (45,7%), $p=0,417$. Во II группе наиболее часто выявлялись поражения ВШ-ПКА (45,9%), в III группе – ВШ-ОА (45,7%), в обеих группах реваскуляризации кондуитов были преимущественно отмечены поражения тела венозного шунта – 32 (52,5%) и 18 (51,4%), $p=0,923$ (табл. 7.5).

Локализация целевого поражения и структура чрескожного коронарного вмешательства

Таблица 7.5

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	p-value
Число скорректированных поражений на пациента, n (Me [Q ₁ ; Q ₃])	1,26±0,46	1,2±0,4	2,23±0,43	< 0,001*
<i>Зона целевого поражения коронарного русла</i>				
Ствол левой коронарной артерии, n (%)	10 (10,8)	–	5 (14,3)	0,552
Передняя нисходящая артерия, n (%)	20 (21,5)	–	6 (17,1)	0,585
Огибающая артерия, n (%)	37 (39,8)	–	14 (40,0)	0,982
Правая коронарная артерия, n (%)	50 (53,8)	–	16 (45,7)	0,417
<i>Целевой шунт</i>				
ВГА-ПНА, n (%)	–	5 (8,2)	3 (8,6)	1,000
ВШ-ПНА, n (%)	–	17 (27,9)	8 (22,9)	0,590
ВШ-ОА, n (%)	–	23 (37,7)	16 (45,7)	0,442
ВШ-ПКА, n (%)	–	28 (45,9)	10 (28,6)	0,095
<i>Зона целевого поражения шунта</i>				
<i>Внутренняя грудная артерия</i>				
Проксимальный сегмент, n (%)	–	2 (3,3)	1 (2,9)	1,000
Проксимальный сегмент, n (%)	–	3 (4,9)	2 (5,7)	1,000
<i>Венозный шунт</i>				
Проксимальный анастомоз, n (%)	–	13 (21,3)	9 (25,7)	0,621
Тело шунта, n (%)	–	32 (52,5)	18 (51,4)	0,923

Дистальный анастомоз, n (%)	—	16 (26,2)	8 (22,9)	0,713
<i>Структура вмешательства</i>				
Реканализация окклюзии, n (%)	4 (4,3)	3 (4,9)	3 (8,6)	0,624
Процедурный успех, n (%)	89	61	34	0,271
Число имплантированных стентов на пациента, n (M±SD)	1,32±0,56	1,13±0,34	2,6±0,78	< 0,001*
Применение баллонного катетера с лекарственным покрытием, n (%)	5 (5,4)	3 (4,9)	3 (8,6)	0,777

* — статистически значимые отличия

После проведения ЧКВ ангиографические параметры собственной КА и целевого коронарного шунта достоверно не отличались. Длина стентированного участка и средний диаметр стента КА составили 30 [22; 36] мм и 32 [22; 38] мм ($p=0,417$), 3 [3; 3,5] мм и 3 [3; 3] мм ($p=0,453$) в I и III группе соответственно; длина стентированного участка и диаметр стента при вмешательстве на кондуите составили 24 [20; 28] мм и 22 [18; 26] мм ($p=0,153$), 3,5 [3,5; 4] мм и 3,5 [3; 4] мм ($p=0,919$) во II группе и группе комбинированной реваскуляризации КА и шунтов (табл. 7.6).

Ангиографическая характеристика больных после чрескожного коронарного вмешательства

Таблица 7.6

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	p-value
<i>Собственная коронарная артерия</i>				
Длина стентированного участка, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	30 [22; 36]	—	32 [22; 38]	0,417
Диаметр стента, мм (M±SD)	3 [3; 3,5]	—	3 [3; 3]	0,453
Референсный диаметр сосуда, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	3,21 [3,03; 3,52]	—	3,13 [2,98; 3,27]	0,231
Минимальный диаметр просвета, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	3,07 [2,93; 3,37]	—	3,05 [2,89; 3,21]	0,608
Минимальная площадь просвета, мм ² (Me [Q ₁ ; Q ₃])	6,82 [5,6; 7,87]	—	6,43 [5,78; 7,82]	0,894

Резидуальный стеноз, % (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	5 [0; 5]	–	5 [0; 5]	0,621
<i>Коронарный шунт</i>				
Длина стентированного участка, мм (M±SD)	–	24 [20; 28]	22 [18; 26]	0,153
Диаметр стента, мм (M±SD)	–	3,5 [3,5; 4]	3,5 [3; 4]	0,919
Референсный диаметр сосуда, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	–	3,75 [3,54; 4,04]	3,65 [3,39; 4,1]	0,527
Минимальный диаметр просвета, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	–	3,69 [3,44; 3,98]	3,52 [3,24; 4,01]	0,265
Минимальная площадь просвета, мм ² (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	–	8,98 [8,37; 9,73]	8,65 [6,89; 10,56]	0,230
Резидуальный стеноз, % (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	–	3 [0; 5]	5 [0; 5]	0,282
<i>Коронарный кровоток по шкале TIMI</i>				
0, n (%)	0 (0)	1 (1,6)	2 (5,7)	0,071
1 или 2, n (%)	2 (2,2)	3 (4,9)	1 (2,9)	0,751
3, n (%)	91 (97,8)	57 (93,4)	32 (91,4)	0,152

7.5. Непосредственные результаты рентгенэндоваскулярного лечения

Частота перипроцедурных осложнений достоверно не отличалась во всех исследуемых группах и составила 11 (11,8%), 9 (14,8%) и 6 (17,1%), $p=0,703$, в I, II и III гогорте, соответственно. Удельный вес перипроцедурного ИМ составил 2 (2,2%), 3 (4,9%) и 2 (5,7%), $p=0,397$, в группе реваскуляризации КА, шунтов и комбинированной реваскуляризации (табл. 7.7).

Перипроцедурные осложнения

Таблица 7.7

Параметр	Группа I	Группа II	Группа III	<i>p</i> -value
Перипроцедурные осложнения, n (%)	11 (11,8)	9 (14,8)	6 (17,1)	0,703
Госпитальная смерть, n (%)	1 (1,1)	2 (3,3)	0 (0)	0,581
Перипроцедурный ИМ, n (%)	2 (2,2)	3 (4,9)	2 (5,7)	0,397
Тромбоз стента, n (%)	0 (0)	0 (0)	1 (2,9)	0,257
Диссекция, n (%)	2 (2,2)	1 (1,6)	1 (2,9)	1,000
Перфорация, n (%)	1 (1,1)	0 (0)	1 (2,9)	0,432
Slow-flow/no-reflow, n (%)	2 (2,2)	4 (6,6)	3 (8,6)	0,156
Кровотечение, n (%)	1 (1,1)	1 (1,6)	1 (2,9)	0,761

7.6. Отдаленные результаты рентгенэндоваскулярного лечения

При анализе отдаленных результатов реваскуляризации не было отмечено статистически значимых отличий в отношении отдельных конечных точек: ИМ – 13 (14,0%, I группа), 14 (23,0%, II группа), 9 (25,7%, III группа), ОШ₁₋₂ 1,833; 95 % ДИ 0,794–4,231, $p_{1-2}=0,152$; ОШ₁₋₃ 2,130; 95 % ДИ 0,817–5,553, $p_{1-3}=0,117$; ОШ₂₋₃ 1,162; 95 % ДИ 0,443–3,049, $p_{2-3}=0,760$; сердечно-сосудистой смерти – 3 (3,2%, I группа), 5 (8,2%, II группа), 4 (11,4%, III группа), ОШ₁₋₂ 2,679; 95% ДИ 0,616–11,646, $p_{1-2}=0,266$; ОШ₁₋₃ 3,871; 95 % ДИ 0,820–18,267, $p_{1-3}=0,088$; ОШ₂₋₃ 1,445; 95 % ДИ 0,361–5,779, $p_{2-3}=0,720$; смерти от всех причин – 9 (9,7%, I группа), 9 (14,8%, II группа), 5 (14,3%, III группа), ОШ₁₋₂ 1,615; 95 % ДИ 0,602–4,332, $p_{1-2}=0,338$, ОШ(1-3) 1,556; 95 % ДИ 0,483–5,012, $p_{1-3}=0,527$; ОШ₂₋₃ 0,963, 95 % ДИ 0,295–3,140, $p_{2-3}=0,950$; НЦП – 23 (24,7%, I группа), 23 (37,7%, II группа), 14 (40,0%, III группа), ОШ₁₋₂ 1,842; 95 % ДИ 0,915–3,710, $p_{1-2}=0,085$; ОШ₁₋₃ 2,029; 95 % ДИ 0,890–4,626, $p_{1-3}=0,089$; ОШ₂₋₃ 1,101; 95 % ДИ 0,470–2,581, $p_{2-3}=0,824$. К концу периода наблюдения была отмечена статистически значимо меньшая частота РЦП в группе реваскуляризации собственных КА по сравнению с когортами реваскуляризации шунтов и комбинированной реваскуляризации, без достоверных отличий по данному параметру между II и III группой – 17 (18,3%, I группа), 21 (34,4%, II группа), 13 (37,1%, III группа), ОШ₁₋₂ 2,347; 95 % ДИ 1,114–4,945, $p_{1-2}=0,023$; ОШ₁₋₃ 2,642; 95 % ДИ 1,113–6,268, $p_{1-3}=0,025$; ОШ₂₋₃ 1,126; 95 % ДИ 0,474–2,674, $p_{2-3}=0,789$. Общая кумулятивная частота комбинированной конечной точки MACE (с учетом сочетанных неблагоприятных событий) также была достоверно меньше в I группе по сравнению со II и III группой – 29 (31,2%, I группа), 30 (49,2%, II группа), 18 (51,4%, III группа), ОШ₁₋₂ 2,136; 95 % ДИ 1,097–4,160, $p_{1-2}=0,025$; ОШ₁₋₃ 2,337; 95 % ДИ 1,055–5,174, $p_{1-3}=0,034$; ОШ₂₋₃ 1,094; 95 % ДИ 0,476–2,513, $p_{2-3}=0,832$ (табл. 7.8, Рис. 7.4 – 7.7).

7.7. Анализ факторов риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий

При проведении анализа факторов риска (регрессия Кокса) статистически значимым предиктором развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий

явилось коронарное вмешательство на шунте – HR 1,932; 95 % ДИ 1,176–3,174, $p=0,009$ (табл. 7.9, Рис. 7.8). Статистически значимым фактором риска летального исхода в отдаленном периоде после ЧКВ явилось наличие двух и более окклюзированных коронарных шунтов у пациента – HR 3,941; 95 % ДИ 1,380–11,250, $p=0,010$. При этом, значение ФВ ЛЖ $\geq 45\%$ определило статистически значимое снижение риска смерти от всех причин – HR 0,228; 95% ДИ 0,072–0,725, $p=0,012$ (табл. 7.10, Рис. 7.9).

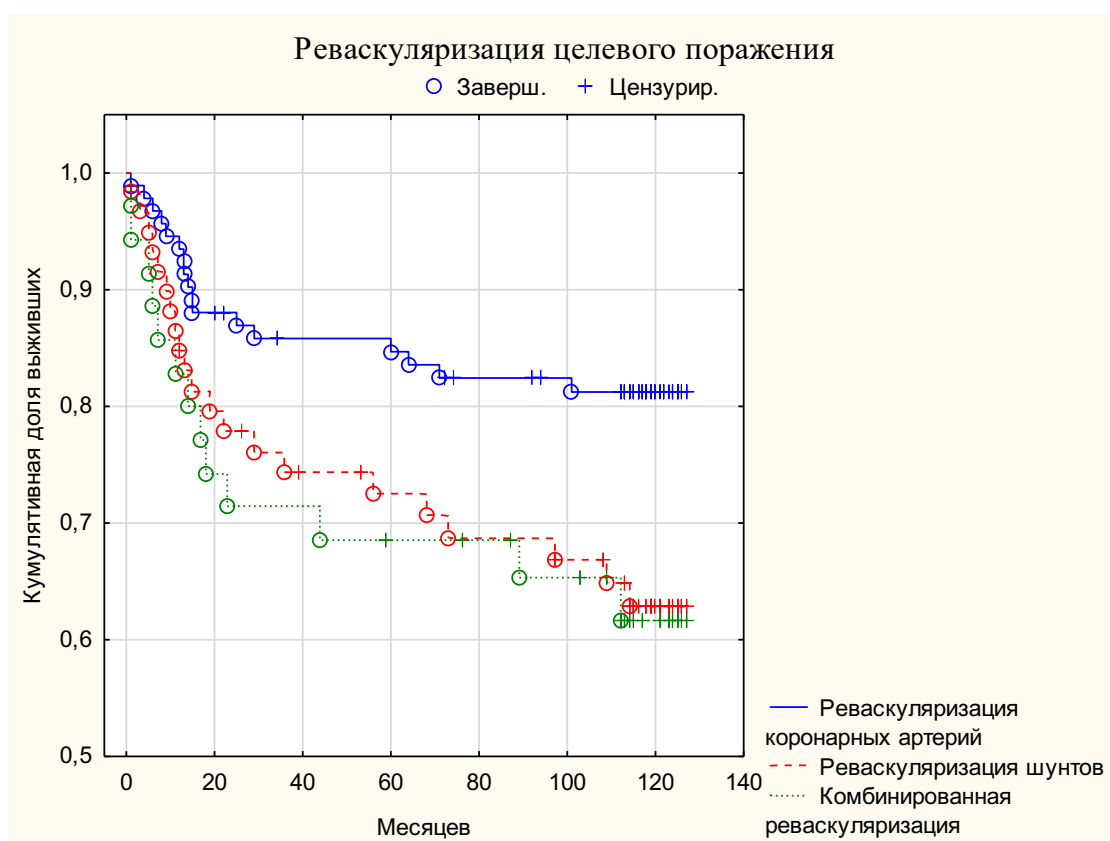


Рис. 7.4. Реваскуляризация целевого поражения (120 месяцев).

Конечные точки исследования (10 лет наблюдения)

Таблица 7.8

Параметр	Исследуемая группа			ОШ (1-2)	95 % ДИ (1-2)	p (1-2)	ОШ (1-3)	95 % ДИ (1-3)	p (1-3)	ОШ (2-3)	95 % ДИ (2-3)	p (2-3)
	1, n (%)	2, n (%)	3, n (%)									
ИМ	13 (14,0)	14 (23,0)	9 (25,7)	1,833	0,794– 4,231	0,152	2,130	0,817– 5,553	0,117	1,162	0,443– 3,049	0,760
Сердечно- сосудистая смерть	3 (3,2)	5 (8,2)	4 (11,4)	2,679	0,616– 11,646	0,266	3,871	0,820– 18,267	0,088	1,445	0,361– 5,779	0,720
Смерть от всех причин	9 (9,7)	9 (14,8)	5 (14,3)	1,615	0,602– 4,332	0,338	1,556	0,483– 5,012	0,527	0,963	0,295– 3,140	0,950
РЦП	17 (18,3)	21 (34,4)	13 (37,1)	2,347	1,114– 4,945	0,023*	2,642	1,113– 6,268	0,025*	1,126	0,474– 2,674	0,789
НЦП	23 (24,7)	23 (37,7)	14 (40,0)	1,842	0,915– 3,710	0,085	2,029	0,890– 4,626	0,089	1,101	0,470– 2,581	0,824
МАСЕ	29 (31,2)	30 (49,2)	18 (51,4)	2,136	1,097– 4,160	0,025*	2,337	1,055– 5,174	0,034*	1,094	0,476– 2,513	0,832

* – статистически значимые отличия

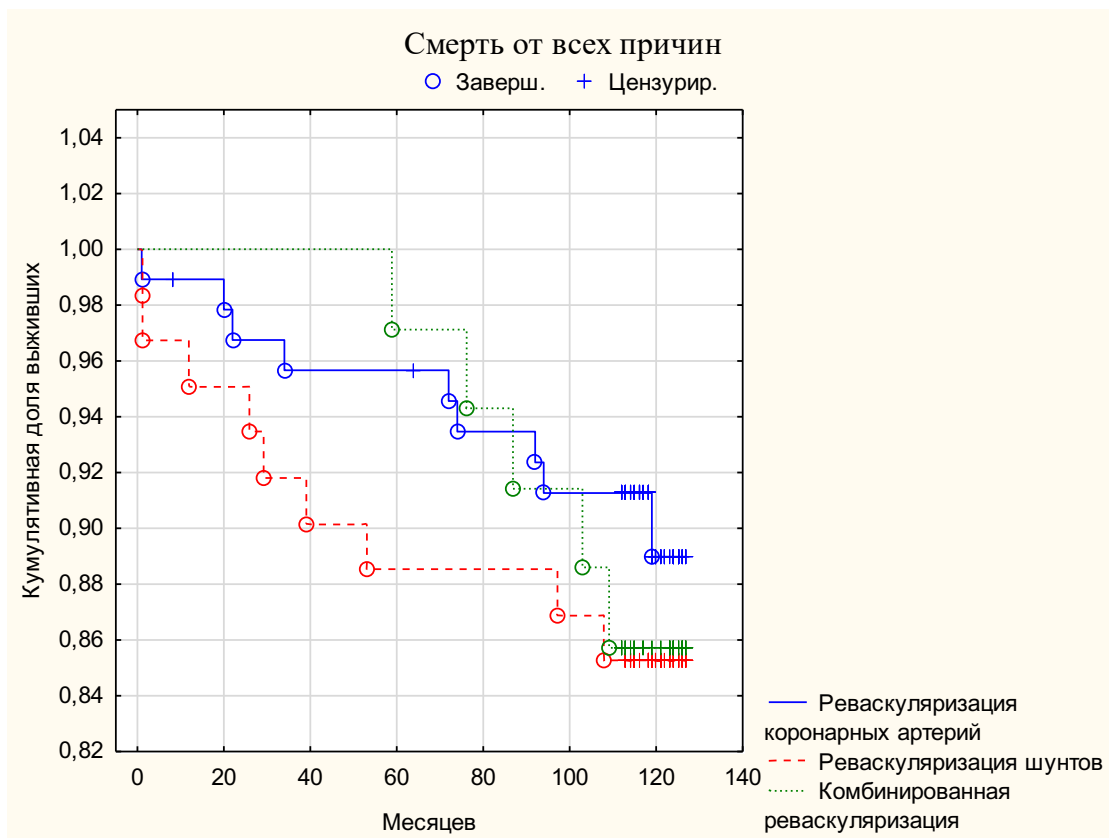


Рис. 7.5. Смерть от всех причин (120 месяцев).

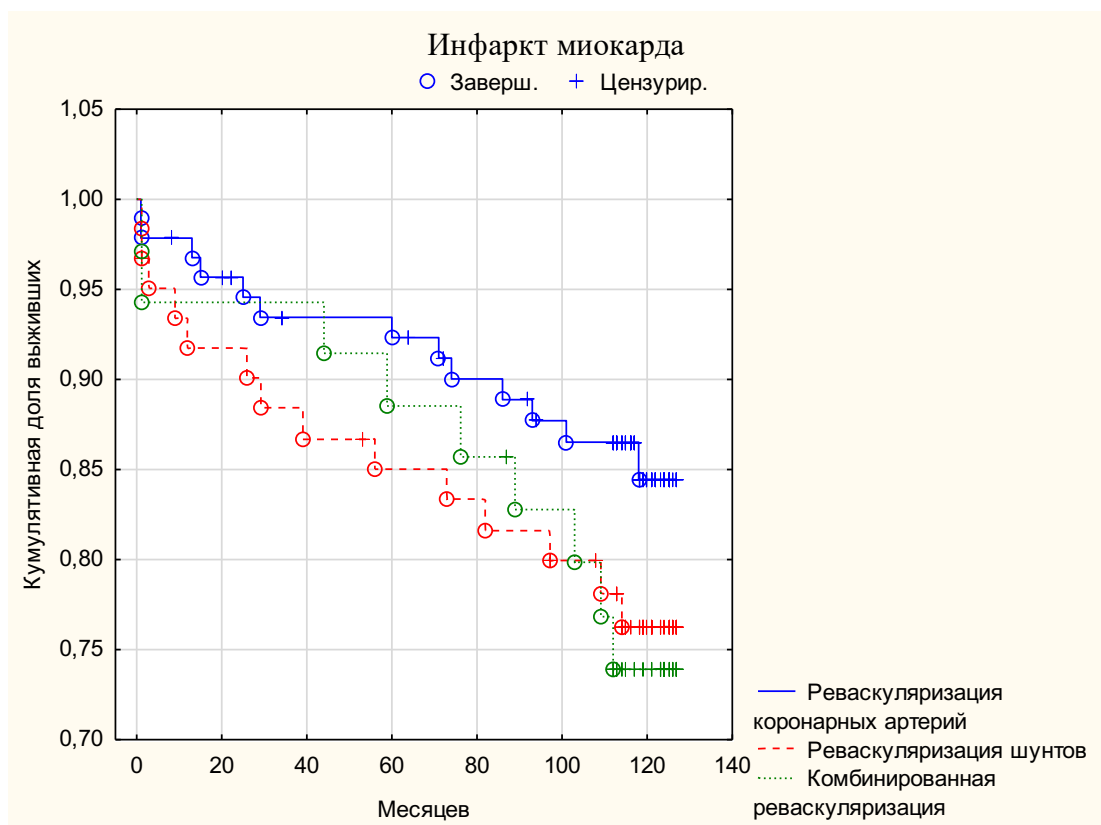


Рис 7.6. Инфаркт миокарда.

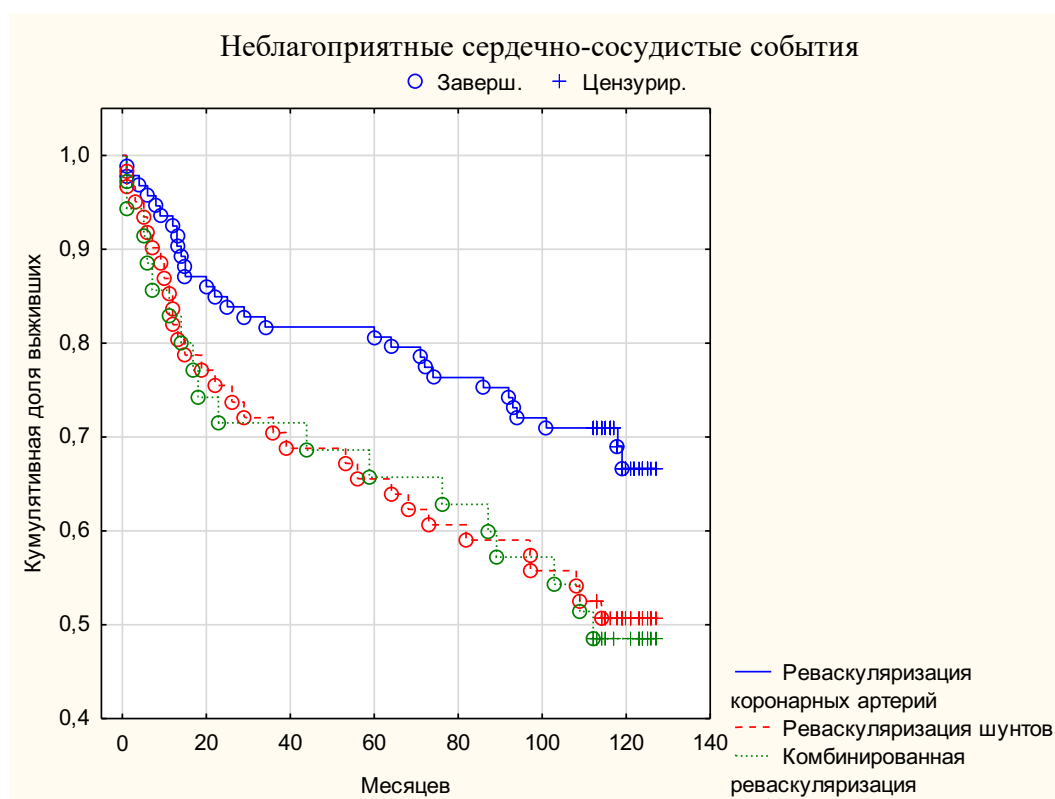


Рис. 7.7. Неблагоприятные сердечно-сосудистые события.

Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (регрессия Кокса)

Таблица 7.9

Параметр	HR	95 % ДИ		p-value
		Нижняя	Верхняя	
Возраст старше 70 лет	1,355	0,840	2,185	0,212
Число хронических окклюзий на пациента	0,824	0,517	1,311	0,413
Сахарный диабет	1,214	0,756	1,950	0,422
Острый коронарный синдром	0,930	0,526	1,644	0,802
Вмешательство на шунте	1,932	1,176	3,174	0,009*
Устройство защиты от дистальной эмболии	0,704	0,271	1,829	0,471
Число окклюзированных шунтов на пациента более 2	0,931	0,434	1,994	0,853
Фракция выброса левого желудочка $\geq 45\%$	0,833	0,331	2,101	0,699

* — статистически значимые отличия

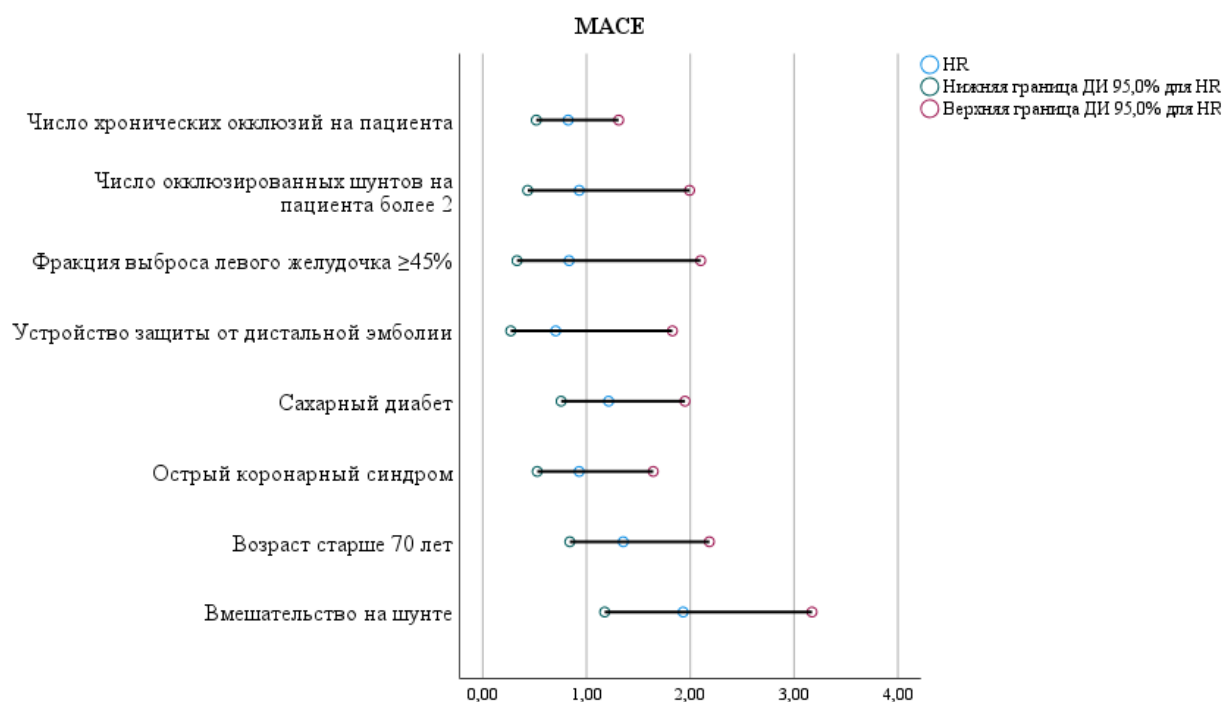


Рис. 7.8. Факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.

Факторы риска летального исхода

Таблица 7.10

Параметр	HR	95 % ДИ		p-value
		Нижняя	Верхняя	
Возраст старше 70 лет	1,417	0,580	3,461	0,444
Число хронических окклюзий на пациента	1,163	0,470	2,874	0,744
Сахарный диабет	0,986	0,393	2,474	0,977
Острый коронарный синдром	0,789	0,259	2,409	0,678
Вмешательство на шунте	2,159	0,822	5,669	0,118
Устройство защиты от дистальной эмболии	1,221	0,249	5,992	0,806
Число окклюзированных шунтов на пациента более 2	3,941	1,380	11,250	0,010*
Фракция выброса левого желудочка $\geq 45\%$	0,228	0,072	0,725	0,012*

* — статистически значимые отличия

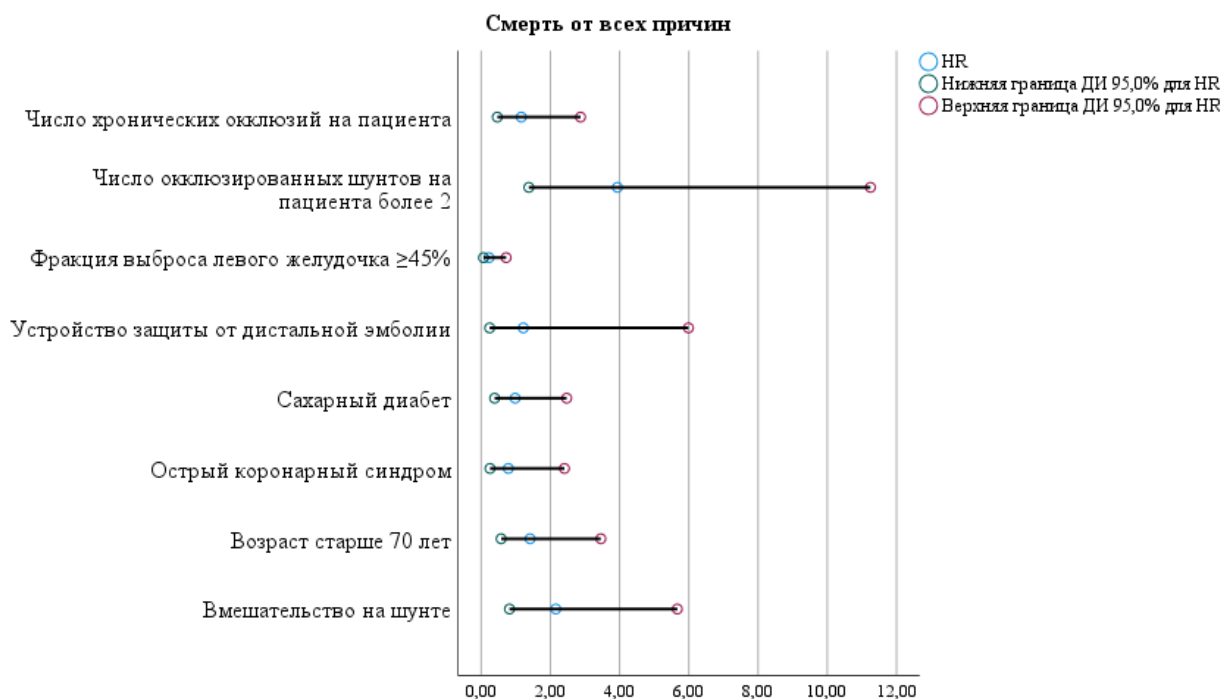


Рис. 7.9. Факторы риска летального исхода.

7.8. Клинические наблюдения

Клиническое наблюдение №1

Пациент Ш., 69 л., в 2015 г. обратился в КДЦ НМХЦ им. Пирогова с жалобами на загрудинную боль жгучего характера, возникающую при психоэмоциональной и физической нагрузке (пешая ходьба 500 м). Из анамнеза: Состояние после комбинированного шунтирования ЛВГА-ИМА-АТК-1, аутовенозного шунтирования ЗМЖА от 2013 г., стентирования проксимального сегмента ПНА от 2014 г. С учетом жалоб, анамнеза, клинической картины заболевания принято решение о проведении КШГ без предварительной нагрузочной пробы.

Пациент госпитализирован в отделение кардиологии с ПРИТ НМХЦ им. Пирогова. При проведении КШГ: ствол ЛКА – без значимых изменений, стентированный участок проксимального сегмента ПНА проходим, далее в среднем сегменте артерии стеноз до 90%, ДА-1 – стеноз проксимального отдела 60-70%, ДА-2 – окклюзирована от устья; постокклюзионные отделы контрастируются по дистальной части комбинированного МКШ, ОА – стеноз проксимального сегмента 60%, дистальный отдел артерии диффузно изменен, АТК-1 – отходит от проксимальной части ОА (функционально соответствует ИМА); от неё через дистальную часть комбинированного МКШ контрастируется ДА-2, ПКА – окклюзирована в проксимальном сегменте, постокклюзионные отделы контрастируются по аорто-коронарному шунту к ЗМЖА; комбинированный шунт ЛВГА-ИМА-АТК-1(ИМА) окклюзирован в проксимальной части; в дистальной

части от уровня анастомоза кондуитов функционирует как коронаро-коронарный шунт от АТК-1 (ИМВ) к ДА-2 (рис. 7.10).

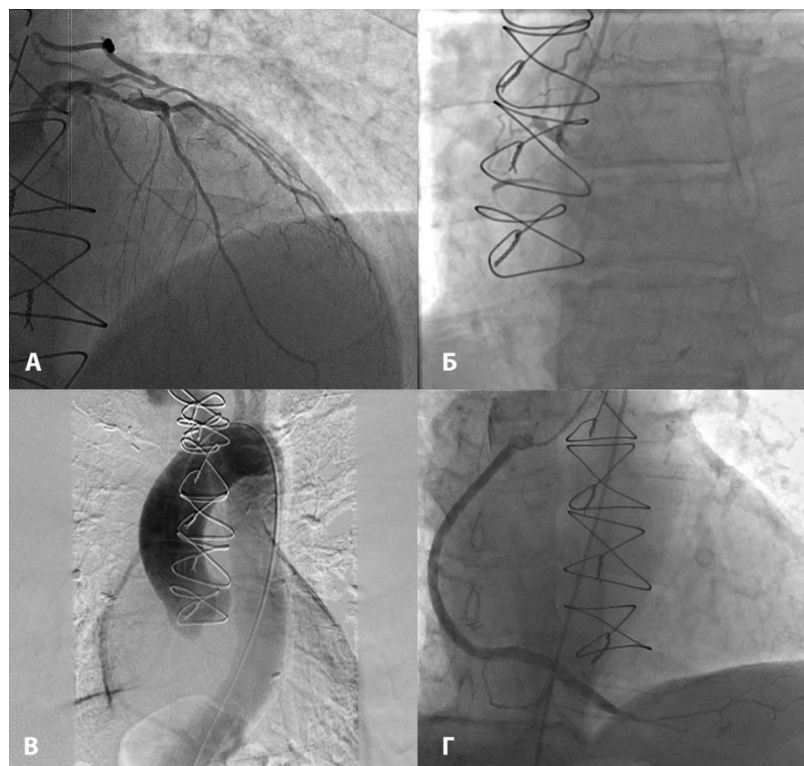


Рис. 7.10. Данные исходной КАГ пациента Ш. А – левая коронарная артерия, Б – правая коронарная артерия, В – аортография, Г – аутовенозный шунт к ЗМЖА.

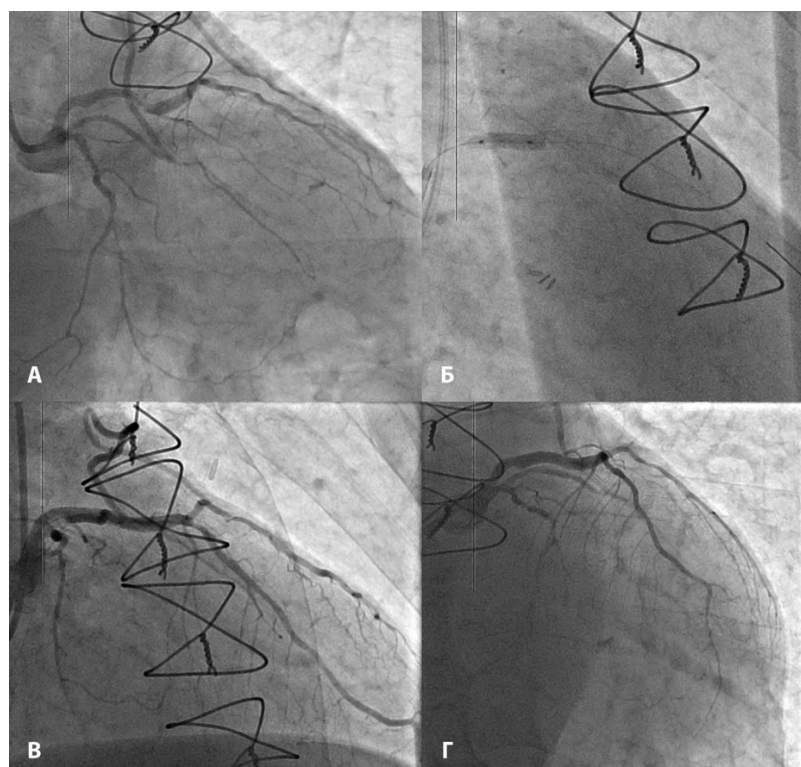


Рис. 7.11. ЧКВ у пациента Ш. А – исходная КАГ ЛКА, Б – имплантация стента в ПНА, В, Г – результат вмешательства.

Интраоперационно принято решение о выполнении эндоваскулярной реваскуляризации *ad hoc*. В устье ствола ЛКА позиционирован и установлен подводящий катетер EBU 4.0 6F. Коронарный проводник заведен в дистальный сегмент ПНА. Выполнена преддилатация зоны стеноза БК 3.0/20 мм. В зоне стеноза ПНА позиционирован и установлен коронарный стент ZES-БСП 4.0/18 мм, выполнена постдилатация стентированного участка БК 4.0/15 мм NC (Рис. 7.11). При контрольной КАГ – стентированный участок проходим, признаков диссекции, экстравазации, дистальной эмболии не отмечено, кровоток по артерии ТМІ ІІІ (Рис. 7.12). Выполнен мануальный гемостаз. Пациент переведен в ПРИТ под наблюдение с последующим переводом в отделение кардиологии. Пациент выписан с улучшением на 3 сутки после вмешательства.

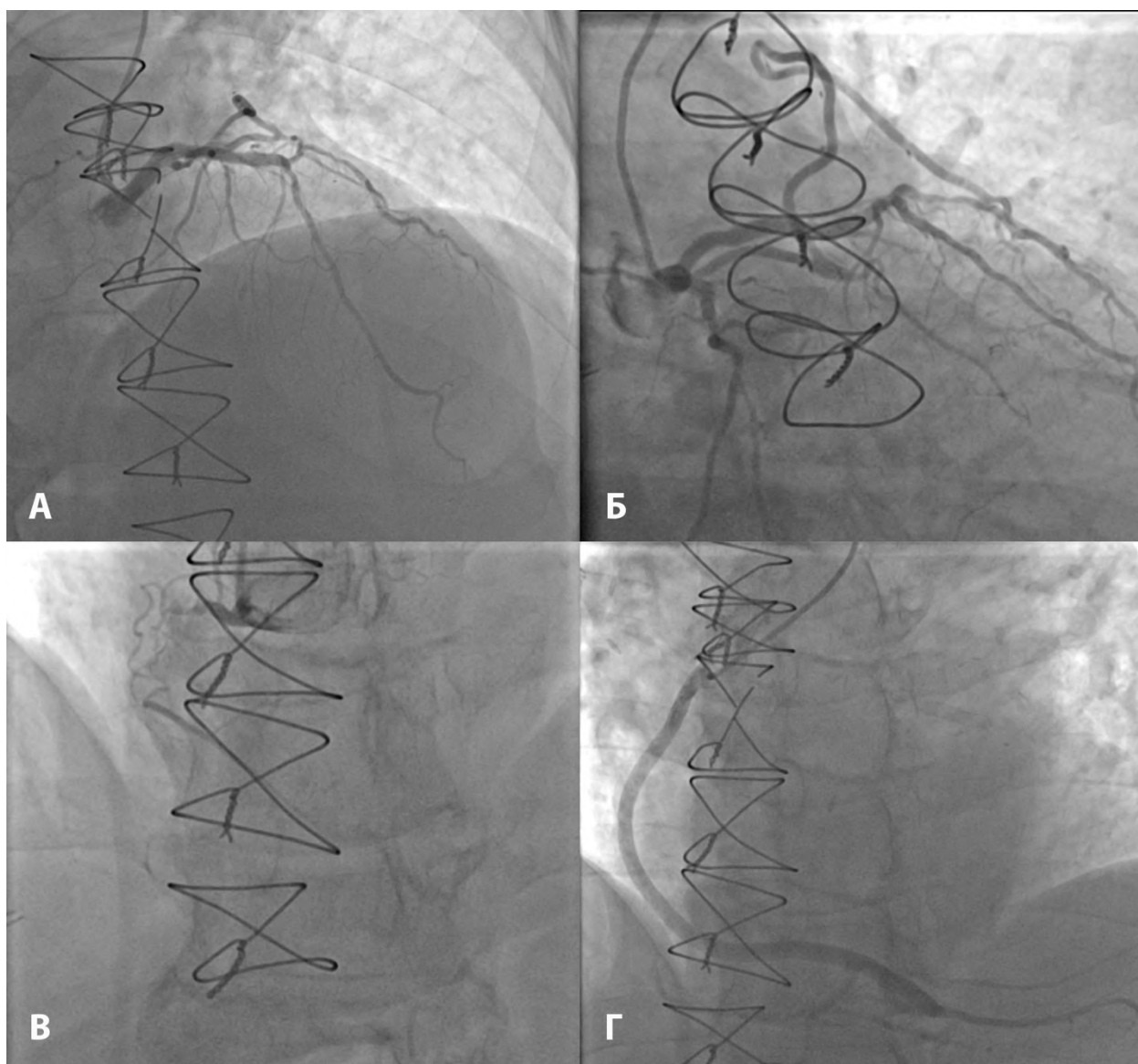


Рис. 7.12. Контрольная КШГ пациента Ш. А, Б – левая коронарная артерия, В – правая коронарная артерия, Г – венозный шунт к ЗМЖА.

В дальнейшем пациент находился под наблюдением врача-кардиолога по месту жительства. Более жалоб на загрудинную боль не предъявлял. Обратился на контрольный амбулаторный прием к кардиологу в КДЦ НМХЦ им. Н.И.

Пирогова в 2024 г. С учетом давности, характера и объема проведенных вмешательств принято решение о проведении контрольной КШГ. Пациент госпитализирован в стационар НМХЦ им. Н.И. Пирогова.

По данным контрольной КШГ: стентированный участок ПНА проходим, аутовенозный шунт проходим, в остальном состоянии КА без значимой динамики в сравнении с данными КШГ от 2015 г (Рис. 7.13).

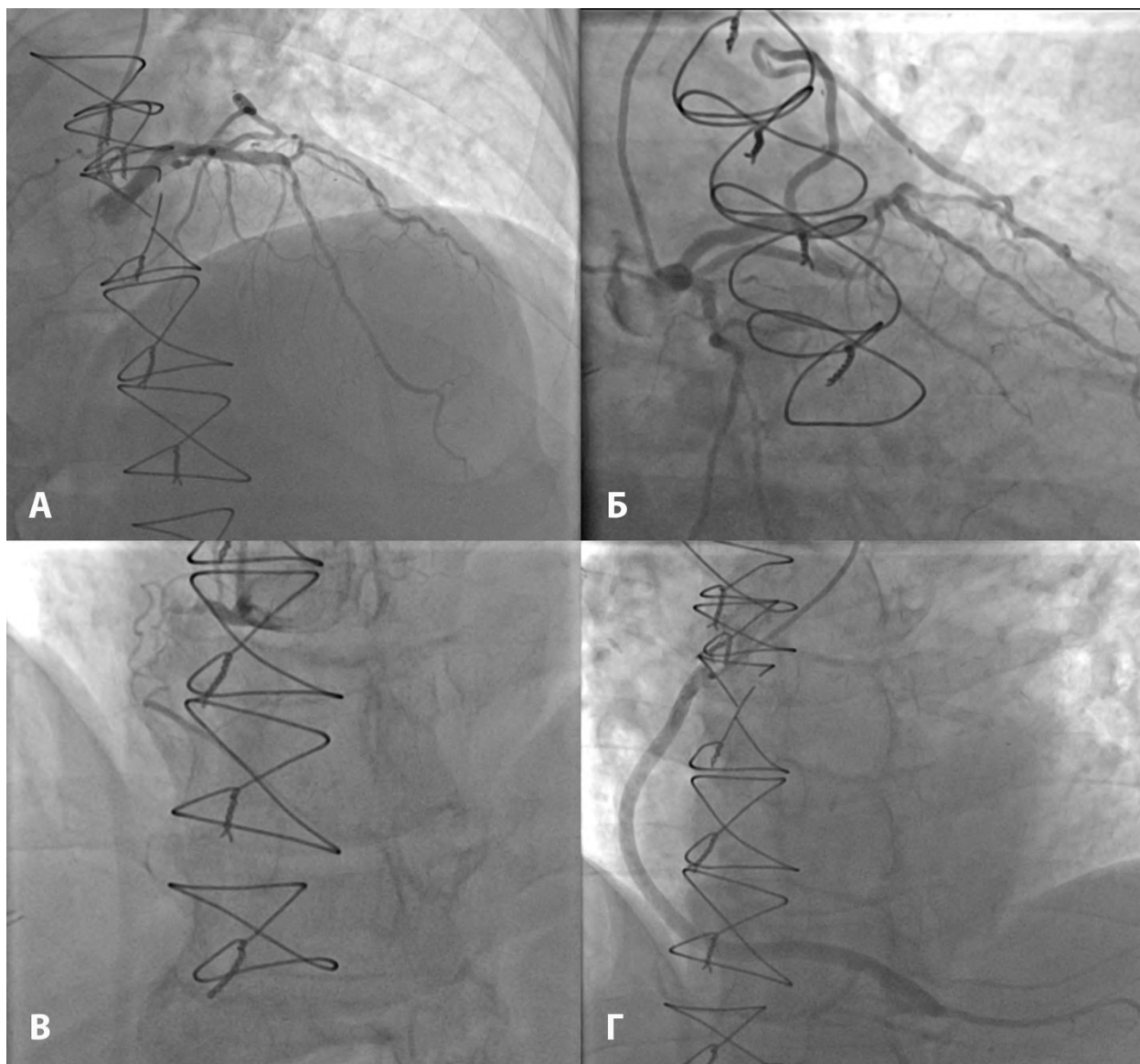


Рис. 7.13. Контрольная КШГ. А, Б – левая коронарная артерия, В – правая коронарная артерия, Г – аутовенозный шунт к ПКА.

Клиническое наблюдение №2

Пациент Р., 72 года, в 2015 г. обратился на амбулаторный прием ко врачу-кардиологу в консультативно-диагностический центр. Жалобы на возврат загрудинной боли давящего характера, возникающей при физической нагрузке (подъем на 1-2 пролета по лестнице месту жительства выполнена стресс-ЭхоКГ с физической нагрузкой: по данным исследования, в восстановительном периоде отмечается гипокинез передне-боковой стенки ЛЖ, проба расценена как положительная. Из анамнеза: длительный анамнез ИБС, с/п шунтирования ЛВГА-ПНА, аутовенозное аортокоронарное шунтирование ДА первого порядка в 2013 г в НМХЦ им. Н.И. Пирогова. Принято решение о госпитализации пациента в стационар и выполнении КШГ.

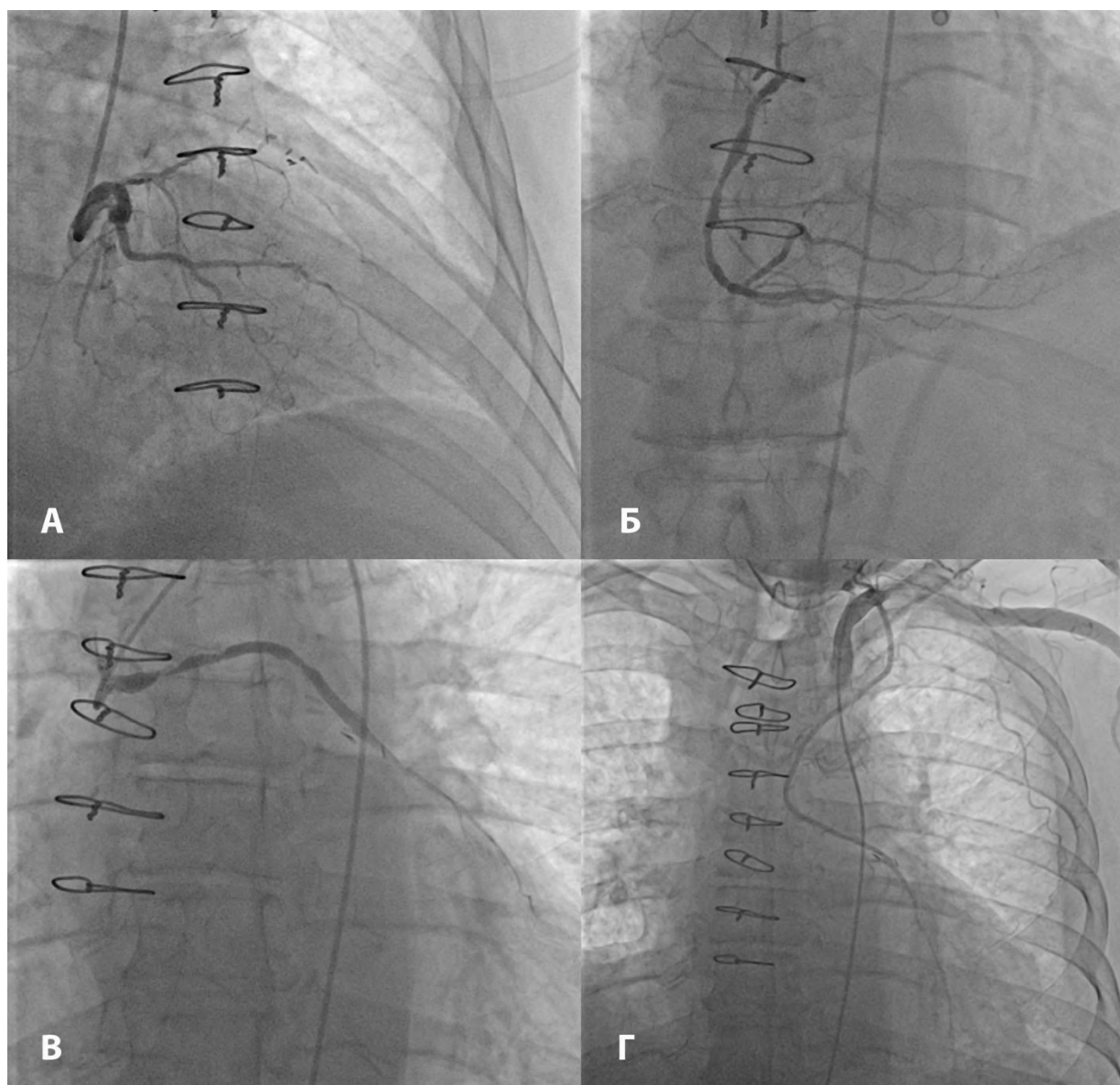


Рис. 7.14. КШГ пациента Р. А – левая коронарная артерия; Б – правая коронарная артерия; В – аутовенозный шунт к ДА-1; Г – шунт ЛВГА-ПНА.

По данным КШГ: ствол ЛКА и ОА – без гемодинамически значимых изменений, ПНА – окклюзирована, ПКА – неровности контуров и стенозы до 50%,

шунт ЛВГА-ПНА проходим, без признаков тромбоза и рестеноза, зона анастомоза состоятельна, аутовенозный шунт к ДА-1 субтотально стенозирован в проксимальном сегменте (Рис. 7.14). Принято решение о выполнении реваскуляризации *ad hoc*.

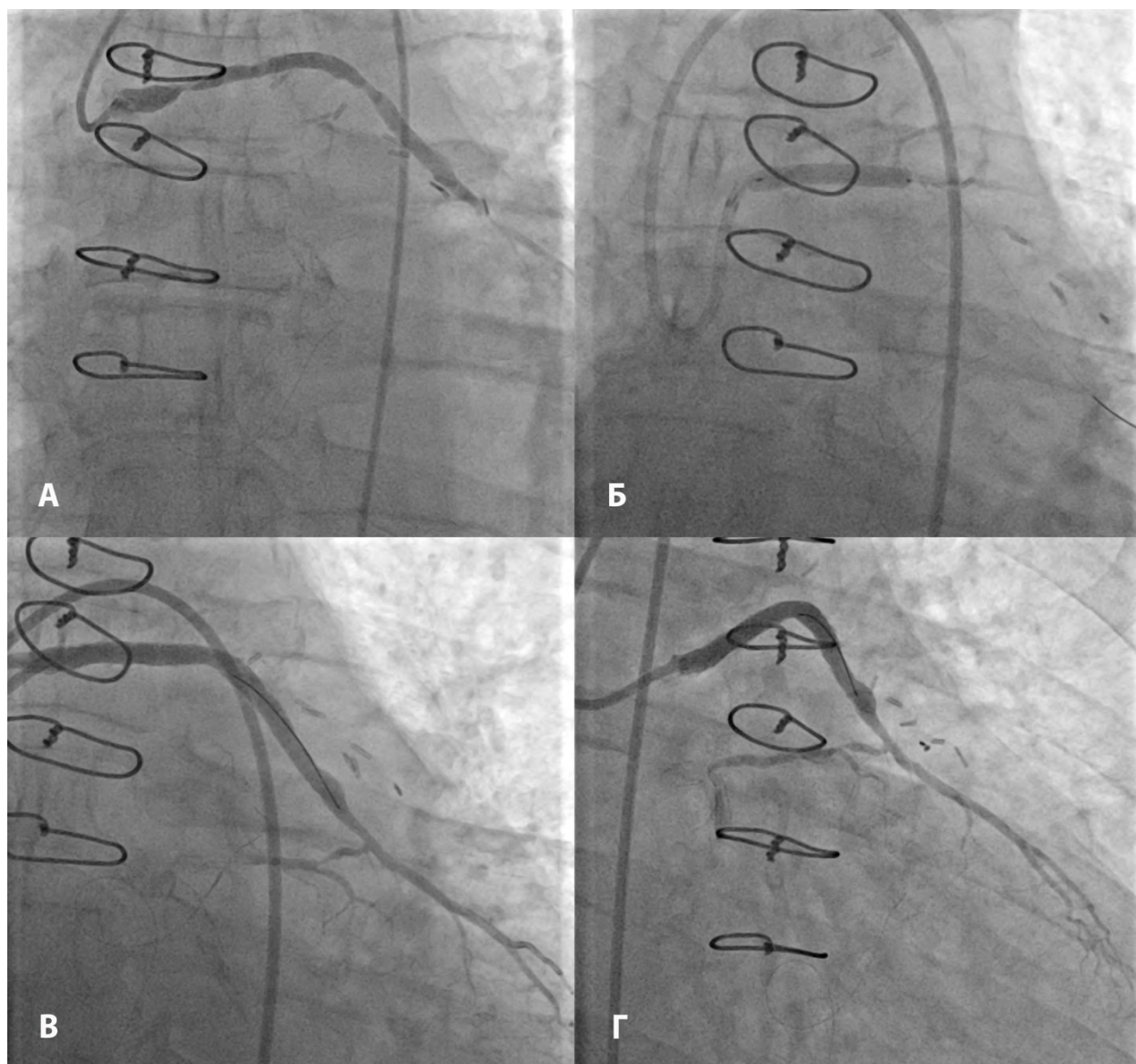


Рис. 7.15. Стентирование аутовенозного шунта пациента Р. А – исходная картина шунтографии; Б – имплантация стента в аутовенозный шунт к ДА-1; В, Г – результат вмешательства.

В устье шунта через правый трансфеморальный доступ установлен подводящий катетер 6F AL 1.0. В дистальный отдел ДА-1 через зону субтотального стеноза шунта заведен коронарный проводник. Выполнена ангиопластика шунта с использованием стандартного БК 3.0/20 мм. В зоне стеноза позиционирован и установлен коронарный стент ZES-БСП 4.0/30 мм. При контрольной шунтографии – шунт проходим, без признаков тромбоза и диссекции стенки, кровотока по ДА-1 без признаков дистальной эмболии, уровня TIMI III (Рис. 7.15). Инструменты удалены, место пункции ушито системой для

эндоваскулярного шва. На 4 сутки пациент выписан с улучшением под наблюдение кардиолога по месту жительства.

В дальнейшем пациент амбулаторно наблюдался в КДЦ НМХЦ им. Н.И. Пирогова, жалобы на загрудинные боли не предъявлял. В 2024 г. выполнена ОФЭКТ миокарда с нагрузкой: общая зона гипоперфузии менее 5%. Убедительных данных за наличие стресс-индуцированных нарушений перфузии миокарда ЛЖ на момент исследования не получено. Сократительная способность миокарда ЛЖ удовлетворительная: ОФВ – 56%. Зон нарушения локальной сократимости миокарда ЛЖ не выявлено (Рис. 7.16).

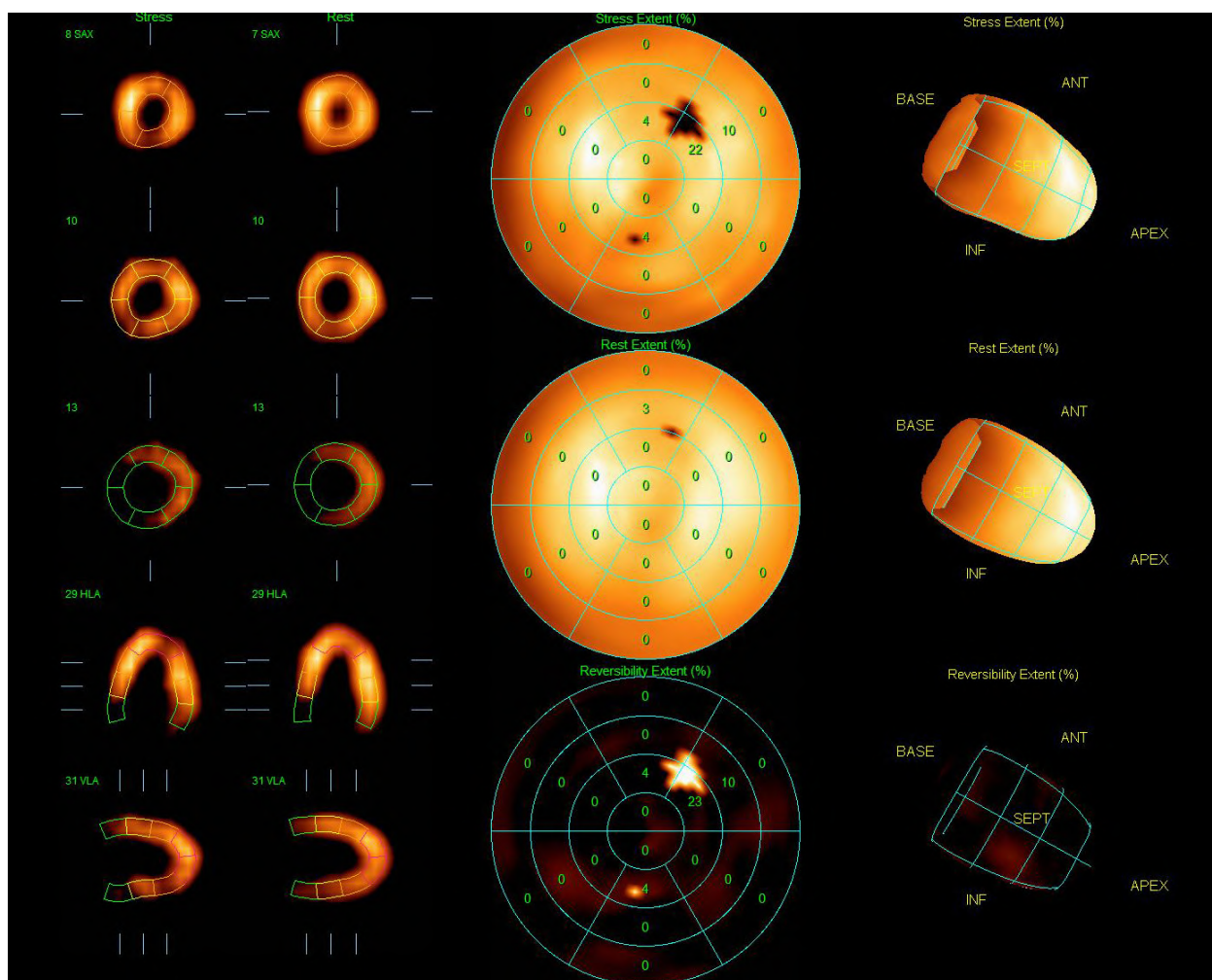


Рис. 7.16. ОФЭКТ миокарда с нагрузкой пациента Р.

Клиническое наблюдение №3

Пациент С., 63 года, в 2016 г. обратился к сердечно-сосудистому хирургу в КДЦ НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами на одышку и боль за грудиной, возникающие при физической нагрузке (пешая ходьба на дистанцию 150 м). Из анамнеза: стентирование ПКА в 2013 г., аутовенозное шунтирование ПНА и ОА ONCAB в 2014 г. По месту жительства пациенту выполнена КШГ: ствол ЛКА – без значимых изменений, ПНА – окклюзирована от устья, ИМА – без гемодинамически значимых изменений, ОА – окклюзирована от устья, ПКА – стентированный участок проксимального сегмента проходим, без признаков

тромбоза и рестеноза, далее артерия проходима на всем протяжении; аутовенозный шунт к ОА – окклюзирован, аутовенозный шунт к ПНА – стеноз проксимального отдела 80% (Рис. 7.17.).

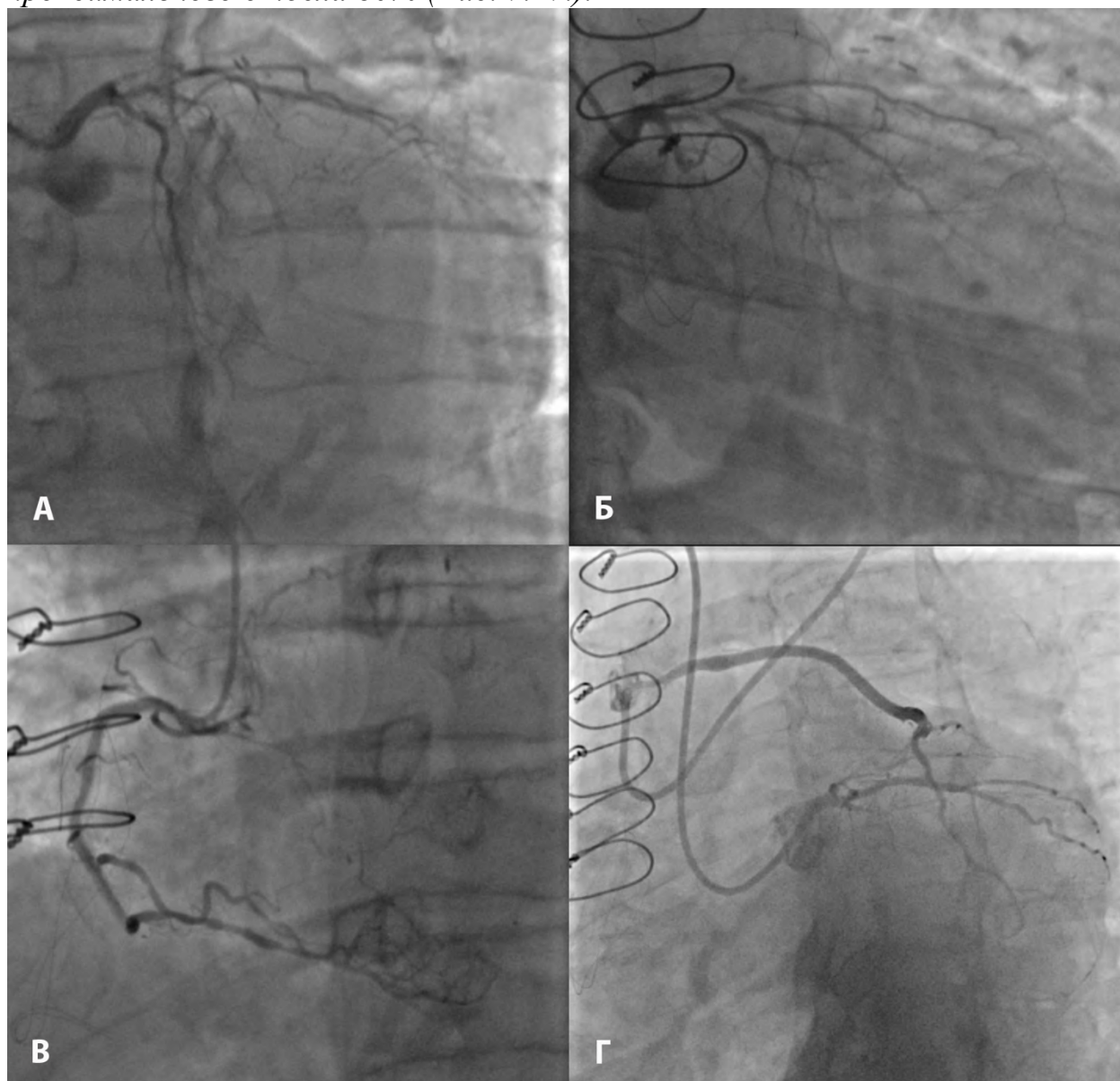


Рис. 7.17. Исходная КШГ пациента С. А, Б – левая коронарная артерия, В – правая коронарная артерия, Г – аутовенозный шунт к ПНА.

Пациент госпитализирован в отделение кардиологии стационара для дообследования. Больному выполнена ОФЭКТ миокарда с нагрузкой: зона ишемии 15%, зона рубцового поражения с гибернированным миокардом 10-12% (Рис. 7.18 – 7.19). Коллективно принято решение о выполнении максимально полной эндоваскулярной реваскуляризации миокарда.

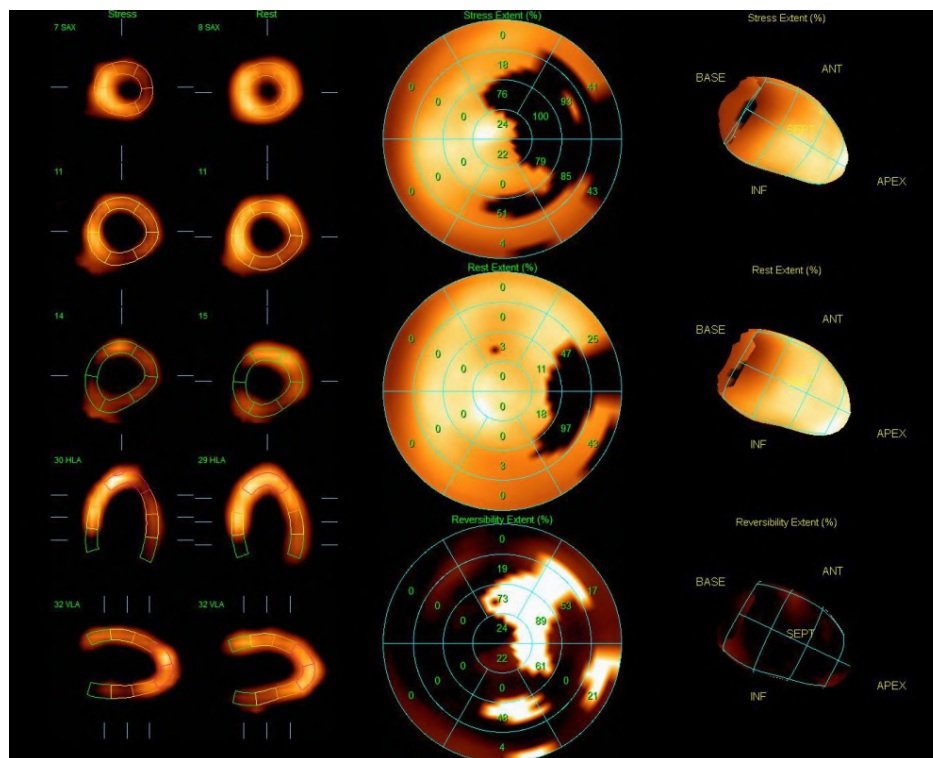


Рис. 7.18. Исходная ОФЭКТ миокарда пациента С.

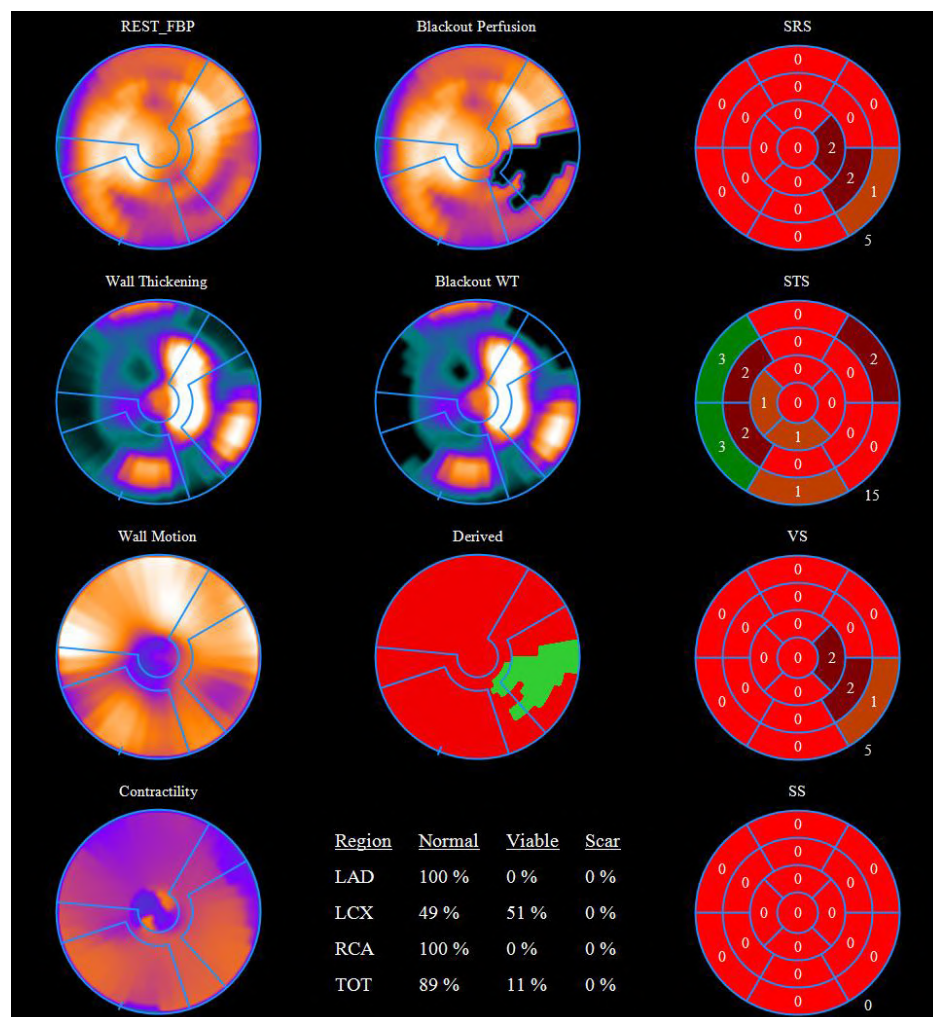


Рис. 7.19. Дифференциальная диагностика жизнеспособного (гибернированного) миокарда.

Правым трансрадиальным доступом в устье ствола ЛКА установлен подводящий катетер 6F EBU 4.0. Выполнены многочисленные попытки антеградной реканализации окклюзии ПНА с использованием микрокатетера и эскалацией проводников, не увенчавшиеся успехом. Левым трансрадиальным доступом в устье аутовенозного шунта установлен подводящий катетер AL 1.0 6F. В дистальный сегмент ПНА через зону стеноза проксимального сегмента шунта заведен коронарный проводник.

Выполнена предилатация зоны стеноза шунта с использованием БК 3.0/20 мм. В зоне стеноза позиционирован и установлен коронарный стент EES-БРП 3.5/30 мм. Выполнена постдилатация стентированного участка с использованием БК 3.5/20 мм NC. Вторым коронарный проводник перезаведен в культю окклюзии ОА. Выполнена антеградная реканализация окклюзии ОА, коронарный проводник заведен в ее дистальные отделы. Выполнена БАП зоны окклюзии ОА с использованием БК 2.5/30 мм, по артерии получен антеградный кровоток. В проксимальном сегменте артерии от ее устья позиционирован и установлен коронарный стент EES-БРП 3.5/48 мм. Выполнена постдилатация стентированного участка с использованием БК 4.0/20 мм NC. При контрольной ангиографии – кровоток по ОА ТИМІ ІІІ (Рис. 7.20). Выполнен мануальный гемостаз, пациент переведен в ПРИТ под наблюдение. Больной выписан на 3 суток с улучшением.

В дальнейшем пациент наблюдался у кардиолога по месту жительства, жалобы на загрудинную боль пациента не беспокоили. Контрольный прием кардиолога в КДЦ НМХЦ им. Н.И. Пирогова в 2024 г. – рекомендовано проведение контрольной ОФЭКТ миокарда с нагрузкой с целью исключения БИМ. По данным ОФЭКТ миокарда (Рис. 7.21): по сцинтиграфии отмечена нормализация перфузии.

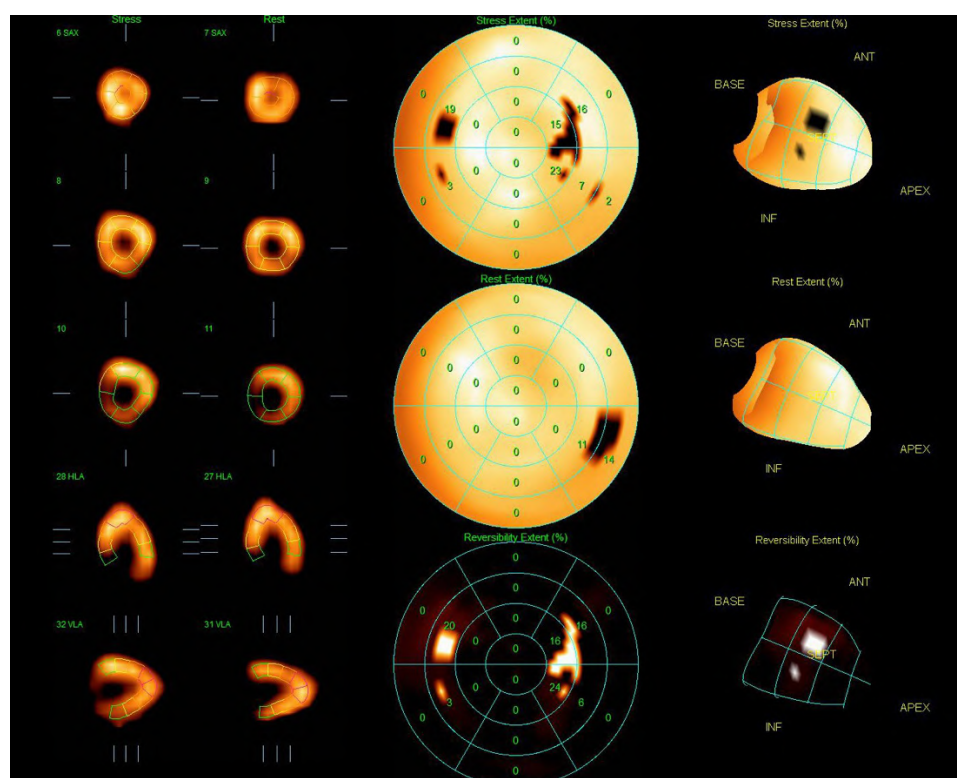


Рис. 7.21. ОФЭКТ миокарда пациента С. в конце периода наблюдения.

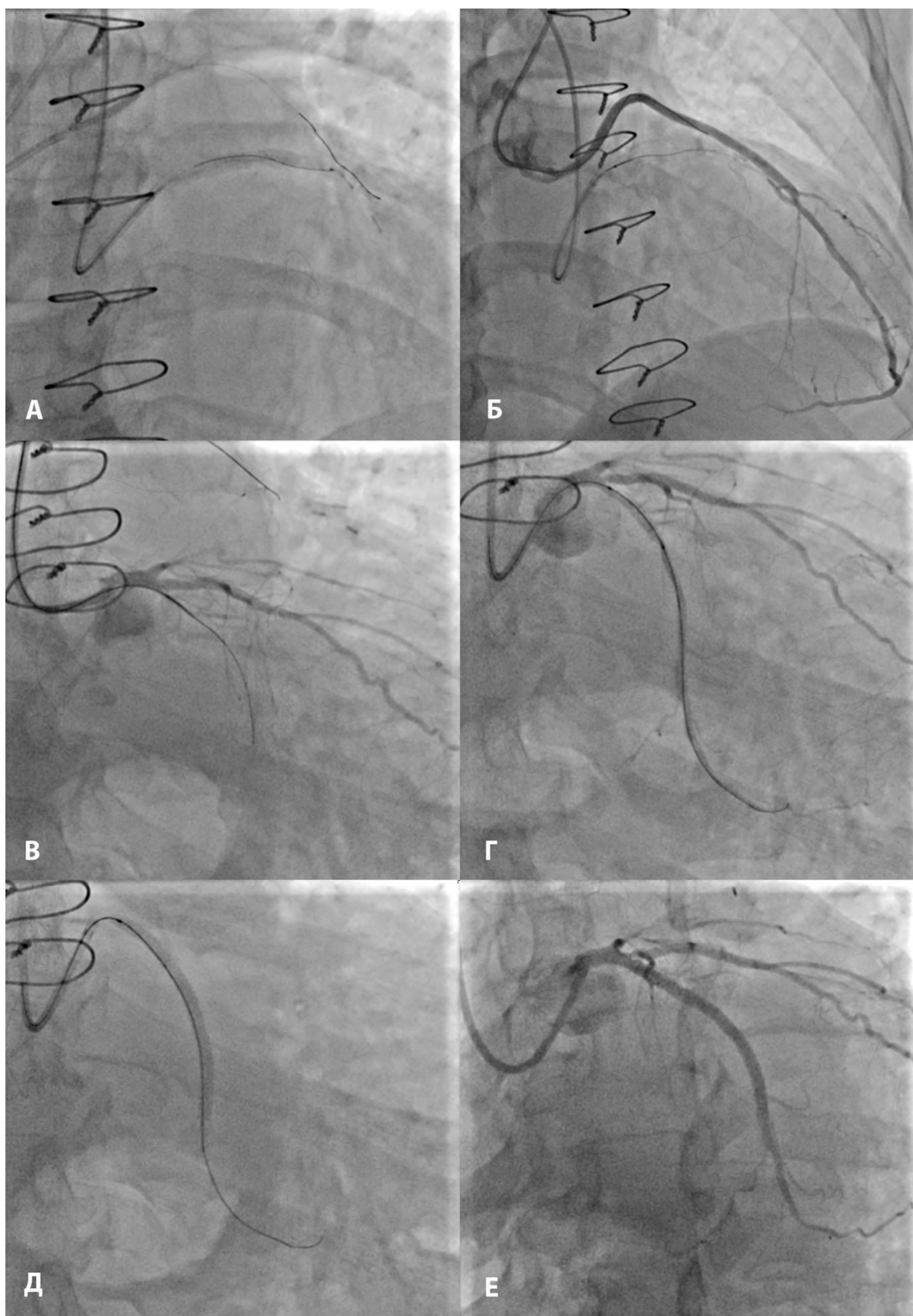


Рис. 7.20. ЧКВ пациента С. А – попытка антеградной реканализации ПНА; установка стента в ВШ к ПНА; Б – результат стентирования ВШ; В – антеградная реканализация ОА; Г – БАП ОА; Д – имплантация стента в ОА; Е – финальный результат.

Глава VIII. Непосредственные и отдаленные результаты эндоваскулярного лечения больных ишемической болезнью сердца с рецидивом рестеноза коронарных артерий

8.1. Клиническая характеристика больных

Всего в исследование результатов рентгенэндоваскулярного лечения рецидива РВС на ретро- и проспективной основе было включено 78 больных ИБС, 30 из которых была выполнена имплантация третьего стента в зону рестеноза (I группа, СЛП), а 48 проведена БАП с использованием БКЛП (II группа). С целью минимизации смещения результатов и обеспечения максимальной сопоставимости групп было выполнено уравнивание методом PSM 1:1.

По исходной клинической характеристике больных были выявлены статистически значимые отличия по возрасту ($72,4 \pm 5,23$ против $74,6 \pm 8,52$, $p=0,043$) и ФВ ЛЖ ($55,53 \pm 4,67$ % против $52,56 \pm 7,03$ %, $p=0,040$). После проведения процедуры PSM данные различия были устранены – средний возраст составил $72,4 \pm 5,23$ и $71,97 \pm 6,95$, $p=0,970$, средняя ФВ ЛЖ – $55,53 \pm 4,67$ % и $55,8 \pm 5,04$ %, $p=0,864$, в I и II группе, соответственно (Рис. 8.1). По остальным параметрам клинической характеристики достоверных отличий между пациентами обеих групп выявлено не было (табл. 8.1).

Клиническая характеристика пациентов

Таблица 8.1

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	<i>p</i> -value после PSM	Группа II до PSM	<i>p</i> -value до PSM
Возраст, n (M±SD)	72,4±5,23	71,97±6,95	0,970	74,6±8,52	0,043*
Мужской пол, n (%)	23 (76,7)	24 (80,0)	0,754	39 (81,3)	0,626
Курение, n (%)	22 (73,3)	21 (70,0)	0,774	36 (75,0)	0,870
Сахарный диабет, n (%)	13 (43,3)	13 (43,3)	1,000	20 (41,7)	0,885
Фракция выброса левого желудочка, % (M±SD)	55,53±4,67	55,8±5,04	0,864	52,56±7,03	0,040*

Дислипидемия, n (%)	11 (36,7)	10 (33,3)	0,787	15 (31,3)	0,622
Артериальная гипертензия, n (%)	24 (80,0)	23 (76,7)	0,754	33 (68,8)	0,276
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	10 (33,3)	8 (26,7)	0,573	11 (22,9)	0,313
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, n (%)	3 (10,0)	4 (13,3)	1,000	6 (12,5)	1,000
Фибрилляция предсердий, n (%)	5 (16,7)	7 (23,3)	0,519	9 (18,8)	0,816
Хроническая сердечная недостаточность, n (%)	8 (26,7)	7 (23,3)	0,766	13 (27,1)	0,968
Мультифокальный атеросклероз, n (%)	12 (40,0)	10 (33,3)	0,592	14 (29,2)	0,323
Коронарное шунтирование в анамнезе, n (%)	4 (13,3)	4 (13,3)	1,000	8 (16,7)	0,758

* – статистически значимые отличия

Не было выявлено достоверных различий в структуре ИБС в исследуемых группах. В I группе преобладал III ФК (9 (30,0%) пациентов), во II группе – II ФК стенокардии напряжения (13 (27,1%) до PSM и 10 (33,3%) после PSM). В I когорте у 4 (13,3%) больных РИМ манифестировал в форме ИМ или нестабильной стенокардии. Во II группе ОКС был верифицирован у 3 (6,3%) пациентов до проведения псевдорандомизации и 1 (3,3%) больного после PSM (табл. 8.2).

8.2. Исходная ангиографическая характеристика больных

По данным ангиографической характеристики пациенты обеих групп между собой статистически значимо не отличались, как исходно, так и после PSM. Среди поражений венечного русла в обеих группах преобладал РВС в бассейне ПКА – 16 (53,3%, I группа), 14 (46,7%, II группа после PSM), $p=0,606$ и 21 (43,8%, II группа до PSM), $p=0,410$.

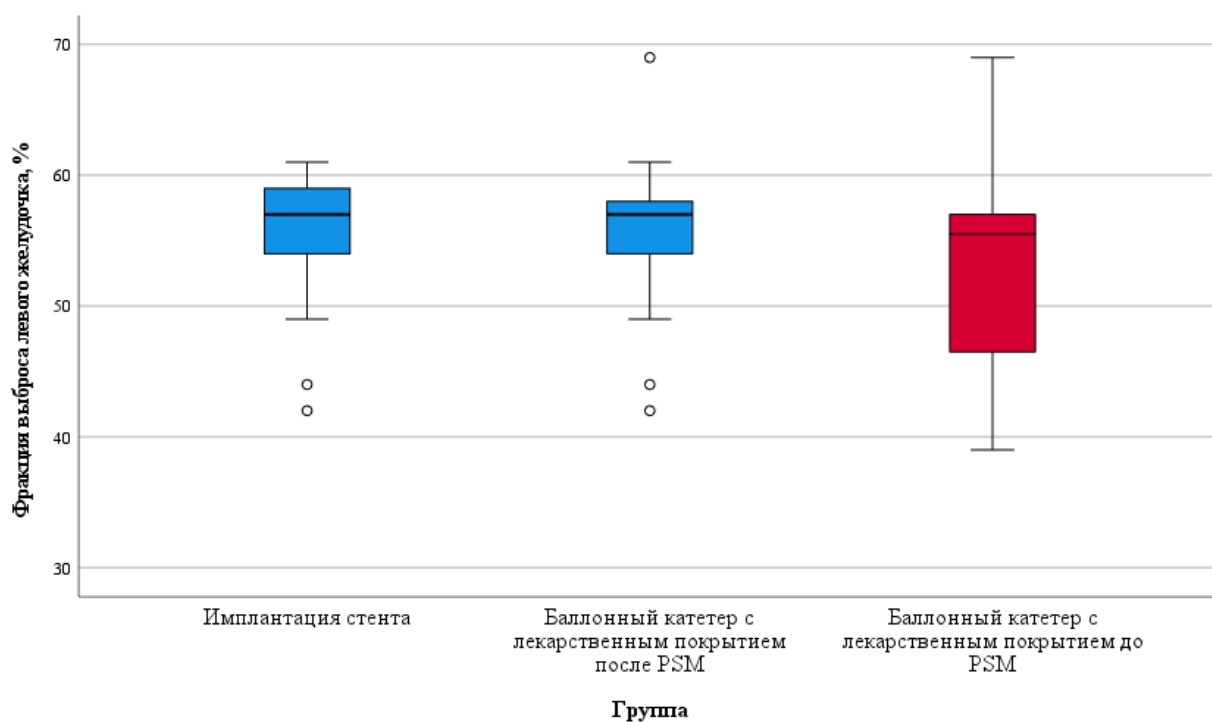


Рис. 8.1. Фракция выброса левого желудочка.

Структура ишемической болезни сердца в исследуемых группах

Таблица 8.2

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p-value после PSM	Группа II до PSM	p-value до PSM
Нестабильная стенокардия или инфаркт миокарда, n (%)	4 (13,3)	1 (3,3)	0,353	3 (6,3)	0,419
Безболевая ишемия миокарда, n (%)	6 (20,0)	7 (23,3)	0,754	12 (25,0)	0,610
<i>Стабильная стенокардия напряжения</i>					
ФК I, n (%)	2 (6,7)	4 (13,3)	0,671	6 (12,5)	0,704
ФК II, n (%)	8 (26,7)	10 (33,3)	0,573	13 (27,1)	0,968
ФК III, n (%)	9 (30,0)	7 (23,3)	0,559	12 (25,0)	0,628
ФК IV, n (%)	1 (3,3)	1 (3,3)	1,000	2 (4,2)	1,000

При ретроспективной оценке, в среднем на первом и втором этапе ЧКВ было имплантировано $1,47 \pm 0,681$ (I группа), $1,4 \pm 0,724$ (II группа после PSM), $p=0,528$, $1,54 \pm 0,798$ (II группа до PSM) коронарных стентов, $p=0,856$; и $1,37 \pm 0,490$ (I группа), $1,3 \pm 0,466$ (II группа после PSM), $p=0,587$, $1,35 \pm 0,483$ (II группа до PSM)

коронарных стентов, $p=0,911$, соответственно. Преимущественно на первом и втором этапе коронарного стентирования были имплантированы СЛП с биосовместимым и биodeградируемым покрытием – 34 (77,3%, I группа), 33 (78,6%, II группа после SPM), $p=0,885$, 59 (79,7%, II группа до PSM), $p=0,752$; и 38 (92,7%, I группа), 37 (94,9%, II группа после PSM), $p=1,000$, 62 (95,4%, II группа до PSM), $p=0,675$ (табл. 8.3).

Исходная ангиографическая характеристика пациентов и сведения о результатах первичного чрескожного коронарного вмешательства

Таблица 8.3

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p -value после PSM	Группа II до PSM	p -value до PSM
<i>Зона целевого поражения</i>					
Ствол левой коронарной артерии, n (%)	1 (3,3)	3 (10,0)	0,612	6 (12,5)	0,240
Передняя нисходящая артерия, n (%)	5 (16,7)	6 (20,0)	0,739	11 (22,9)	0,506
Огибающая артерия, n (%)	8 (26,7)	7 (23,3)	0,766	10 (20,8)	0,552
Правая коронарная артерия, n (%)	16 (53,3)	14 (46,7)	0,606	21 (43,8)	0,410
<i>Результат первого этапа чрескожного коронарного вмешательства</i>					
Кол-во имплантированных стентов, n ($M \pm SD$)	1,47 $\pm$ 0,681	1,4 $\pm$ 0,724	0,528	1,54 $\pm$ 0,798	0,856
Всего имплантировано стентов, n	44	42	N/A	74	N/A
Имплантирован ГМС, n (%)	5/44 (11,4)	7/42 (16,6)	0,478	10/74 (13,5)	0,735
Имплантирован СЛП1, n (%)	3/44 (6,8)	2/42 (4,8)	1,000	4/74 (5,4)	1,000
Имплантирован СЛП2/3, n (%)	34/44 (77,3)	33/42 (78,6)	0,885	59/74 (79,7)	0,752
Информация о типе имплантированного стента отсутствует, n (%)	3/44 (6,8)	0/42 (0)	0,242	1/74 (1,4)	0,145

Длина стентированного участка, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	29,5 [23,75; 48,5]	36 [21,75; 48,5]	0,917	33,5 [22; 49,5]	0,996
Диаметр стента, мм (M±SD)	2,56±0,2	2,56±0,22	0,963	2,61±0,25	0,333
<i>Результат второго этапа чрескожного коронарного вмешательства</i>					
Кол-во имплантированных стентов, n (M±SD)	1,37±0,490	1,3±0,466	0,587	1,35±0,483	0,911
Всего имплантировано стентов, n	41	39	N/A	65	N/A
Имплантирован ГМС, n (%)	1/41 (2,4)	0 (0)	1,000	1/65 (1,5)	1,000
Имплантирован СЛП1, n (%)	0 (0)	0 (0)	N/A	2/65 (3,1)	0,521
Имплантирован СЛП2/3, n (%)	38/41 (92,7)	37/49 (94,9)	1,000	62/65 (95,4)	0,675
Информация о типе имплантированного стента отсутствует, n (%)	2 (4,9)	2 (5,1)	1,000	2/65 (3,1)	0,639
Длина стентированного участка, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	18 [14; 33]	18 [14; 25,25]	0,698	18 [14; 25,75]	0,619
Диаметр стента, мм (M±SD)	2,59±0,191	2,62±0,215	0,674	2,66±0,204	0,184

* – статистически значимые отличия

Перед проведением процедуры PSM частота встречаемости локального внутрискелетного рестеноза была статистически значимо выше в группе СЛП по сравнению с группой БКЛП – 16 (53,3%) против 12 (25,0%), $p=0,011$, соответственно. После уравнивания группы были сбалансированы по данному параметру – 16 (53,3%) против 9 (30,0%), $p=0,067$. Статистически значимых отличий по типам РВС и другим характеристикам структуры поражения КА выявлено не было. Оклюзивный рестеноз встречался у 3 (10,0%, I группа) и 2 (6,6%, II группа после PSM), $p=1,000$, 3 (6,3%, II группа до PSM) пациентов,

$p=0,670$. Тип поражения В2/С по АСС/АНА был отмечен у 19 (63,3%, I группа) и 15 (50,0%, II группа после PSM), $p=0,297$, 22 (45,8%, II группа до PSM) больных, $p=0,132$. Наличие бифуркационного поражения было выявлено у 2 (6,7%, I группа) и 2 (6,7%, II группа после PSM), $p=1,000$, 3 (6,3%, II группа до PSM) пациентов, $p=1,000$ (табл. 8.4).

Структура поражения коронарного русла по данным первичной коронароангиографии

Таблица 8.4

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	<i>p</i> -value после PSM	Группа II до PSM	<i>p</i> -value до PSM
<i>Тип рестеноза (по классификации R. Merhan)</i>					
Локальный межстентовый (IA), n (%)	1 (3,3)	3 (10,0)	0,612	6 (12,5)	0,240
Локальный краевой (IB), n (%)	2 (6,7)	3 (10,0)	1,000	5 (10,4)	0,701
Локальный внутрстентовый (IC), n (%)	16 (53,3)	9 (30,0)	0,067	12 (25,0)	0,011*
Мультифокальный (ID), n (%)	2 (6,6)	5 (16,7)	0,424	6 (12,5)	0,704
Диффузный внутрстентовый (II), n (%)	5 (16,7)	7 (23,3)	0,519	12 (25,0)	0,386
Пролиферативный (III), n (%)	1 (3,3)	1 (3,3)	1,000	4 (8,3)	0,644
Окклюзивный (IV), n (%)	3 (10,0)	2 (6,6)	1,000	3 (6,3)	0,670
<i>Иные характеристики поражения</i>					
Поражение В2/С	19 (63,3)	15 (50,0)	0,297	22 (45,8)	0,132
Визуализируемая кальцификация, n (%)	7 (23,3)	5 (16,7)	0,519	10 (20,8)	0,795
Бифуркационное поражение, n (%)	2 (6,7)	2 (6,7)	1,000	3 (6,3)	1,000
Хроническая окклюзия коронарной артерии, n (%)	3 (10,0)	2 (6,7)	1,000	2 (4,2)	0,367

* – статистически значимые отличия

8.3. Хирургический доступ и используемые инструменты

Трансфеморальный доступ использовался у 11 (36,7%, I группа) и 9 (30,0%, II группа после PSM), $p=0,584$, 17 (35,4%, II группа до PSM) пациентов, $p=0,911$. Ротационная атерэктомия применялась у 4 (13,3%, I группа) и 1 (3,3%, II группа после PSM), $p=0,353$, 1 (2,1%, II группа до PSM), $p=0,069$. БАП с использованием режущего БК осуществлялась у подавляющего большинства пациентов обеих групп – 26 (86,7%, I группа), 29 (96,7%, II группа после PSM), $p=0,353$, 45 (93,8%, II группа до PSM), $p=0,419$. Внутрисосудистая визуализация при помощи ВСУЗИ несколько чаще проводилась у больных когорты БКЛП, однако различия в частоте применения данного метода не были статистически значимы ни до, ни после проведения PSM – 3 (10,0%, I группа) против 7 (23,3%, II группа после PSM), $p=0,166$ и 12 (25,0%, II группа до PSM), $p=0,102$ (табл. 8.5).

Характеристика чрескожного коронарного вмешательства (хирургический доступ и используемые инструменты)

Таблица 8.5

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p -value после PSM	Группа II до PSM	p -value до PSM
Трансфеморальный доступ, n (%)	11 (36,7)	9 (30,0)	0,584	17 (35,4)	0,911
Интродюсер 6F, n (%)	27 (90,0)	25 (83,3)	0,706	39 (81,3)	0,353
Использование ушивающей системы при ТФД, n (%)	9/11 (81,8)	8/9 (88,9)	1,000	16/17 (94,1)	0,543
Ротационная атерэктомия, т (%)	4 (13,3)	1 (3,3)	0,353	1 (2,1)	0,069
Режущий БК, т (%)	26 (86,7)	29 (96,7)	0,353	45 (93,8)	0,419
ВСУЗИ, n (%)	3 (10,0)	7 (23,3)	0,166	12 (25,0)	0,102
ОКТ, n (%)	1 (3,3)	0 (0)	1,000	1 (3,3)	1,000
Общее рентгеновское время, мин (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	17,2 [13,5; 18,7]	16,6 [12,28; 18,1]	0,667	15,61 [12,28; 17,16]	0,329

Air Kerma, мГр (Me [Q ₁ ; Q ₃])	1768,83 [1378,12; 1961,44]	1692,12 [1276,56; 1982,92]	0,841	1616,59 [1272,13; 1876,33]	0,679
Объем контрастного вещества, мл (M±SD)	273,22±29,5	269,16±21,9	0,743	261,56±25,4	0,546

8.4. Периоперационная ангиографическая характеристика, структура и непосредственный результат чрескожного коронарного вмешательства

По исходным параметрам ангиографической характеристики непосредственно перед проведением основного этапа вмешательства пациенты обеих групп между собой статистически значимо не отличались. Длина целевого поражения и референсный диаметр сосуда составили 17,78 [12,64; 22,83] мм (I группа), 18,28 [13,19; 22,37] мм (II группа после PSM), $p=0,723$, 17,59 [12,3; 22,37] мм (II группа до PSM), $p=0,967$, и 2,74 [2,44; 2,83] мм (I группа), 2,72 [2,54; 2,82] мм (II группа после PSM), $p=0,750$, 2,78 [2,57; 2,86] мм (II группа до PSM), $p=0,258$, соответственно.

С учетом неудовлетворительного ангиографического результата БАП с БКЛП у 11/59 (18,6%) пациентов была выполнена конверсия на стентирование с имплантацией третьего стента в зону PBC, данные пациенты составили 11/30 (36,7%) больных I группы. В I группе в среднем было установлено $1,03\pm0,18$ стента со средним диаметром $2,63\pm0,17$ мм и длиной 18 [16; 20] мм. Диаметр и длина БКЛП во II группе составили $2,74\pm0,25$ мм и 20 [15; 30] мм до PSM и $2,69\pm0,22$ мм и 20 [15; 30] мм после PSM, соответственно. Статистически значимых отличий по параметрам референсного диаметра сосуда, МПП, МДП, острому приросту просвета до и после PSM не было отмечено. При этом, резидуальный стеноз в конце оперативного вмешательства был статистически значимо более выражен во II группе по сравнению с I группой – 21 [18; 23] % против 16 [13; 18,25] %, $p<0,001$ (до проведения PSM). Данные различия сохранились и после проведения процедуры уравнивания групп – 16 [13; 18,25] % против 20 [16,5; 22,25] %, $p=0,003$.

До проведения PSM не было отмечено статистически значимых различий по частоте перипроцедурных осложнений в обеих группах – 3 (10,0%) против 2 (4,2%), ОШ 0,391, 95 % ДИ 0,061–2,492, $p=0,367$ (табл. 8.6).

Перипроцедурные осложнения до PSM

Таблица 8.6

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p -value до PSM
	I группа	II группа			
Перипроцедурные осложнения, n (%)	3 (10,0)	2 (4,2)	0,391	0,061–2,492	0,367
Перфорация, n (%)	1 (3,3)	1 (2,1)	0,617	0,037–10,251	1,000
Перипроцедурный инфаркт миокарда, n (%)	1 (3,3)	0 (0)	N/A	N/A	0,385
Диссекция типа C и тяжелее по NHLBI, n (%)	0 (0)	0 (0)	–	–	–
Тромбоз стента, n (%)	0 (0)	0 (0)	–	–	–
Осложнения пункционного доступа, n (%)	1 (3,3)	1 (2,1)	0,617	0,037–10,251	1,000
Летальный исход, n (%)	0 (0)	0 (0)	–	–	–

После проведения PSM статистически значимые различия между группами по удельному весу перипроцедурных MACE также не были достигнуты: 3 (10,0%) против 1 (3,3%), ОШ 0,310, 95 % ДИ 0,030–3,168, $p=0,612$ (табл. 8.7).

Перипроцедурные осложнения после PSM

Таблица 8.7

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p -value после PSM
	I группа	II группа			
Перипроцедурные осложнения, n (%)	3 (10,0)	1 (3,3)	0,310	0,030–3,168	0,612
Перфорация, n (%)	1 (3,3)	0 (0)	N/A	N/A	1,000

Перипроцедурный инфаркт миокарда, n (%)	1 (3,3)	0 (0)	N/A	N/A	1,000
Диссекция типа С и тяжелее по NHLBI, n (%)	0 (0)	0 (0)	—	—	—
Тромбоз стента, n (%)	0 (0)	0 (0)	—	—	—
Осложнения пункционного доступа, n (%)	1 (3,3)	1 (3,3)	1,000	0,060–16,763	1,000
Летальный исход, n (%)	0 (0)	0 (0)	—	—	—

8.5. Отдаленные результаты рентгенэндоваскулярного лечения

В отдаленном периоде наблюдения достоверных отличий по параметрам поздней потери просвета и выраженности рестеноза до и после PSM отмечено не было. Перед проведением процедуры PSM были зарегистрированы статистически значимые отличия по референсному диаметру целевого сосуда, МПП и МДП – 2,385 [2,23; 2,53] мм против 2,3 [2,14; 2,42] мм, $p=0,021$, 2,175 [1,03; 3,14] мм² против 1,12 [0,78; 2,5] мм², $p=0,038$, 1,37 [0,68; 1,79] мм против 0,86 [0,43; 1,53] мм, $p=0,029$, в I и II группе, соответственно. После уравнивания групп методом PSM данные различия утратили свою статистическую значимость: референсный диаметр, МПП и МДП составили 2,385 [2,23; 2,53] мм и 2,32 [2,21; 2,43] мм, $p=0,208$, 2,175 [1,03; 3,14] мм² и 2,01 [0,78; 2,98] мм², $p=0,214$, 1,37 [0,68; 1,79] мм и 1,11 [0,61; 1,57] мм, $p=0,206$, в группе СЛП и БКЛП (табл. 8.8, Рис. 8.2 – 8.4).

Ангиографическая характеристика и структура чрескожного коронарного вмешательства

Таблица 8.8

Параметр	Группа I	Группа II после PSM	p -value после PSM	Группа II до PSM	p -value до PSM
<i>Ангиографическая характеристика до вмешательства</i>					
Длина поражения, мм (Me [Q ₁ ; Q ₃])	17,78 [12,64; 22,83]	18,28 [13,19; 22,37]	0,723	17,59 [12,3; 22,37]	0,967

Референсный диаметр сосуда, мм (Ме [Q1; Q3])	2,74 [2,44; 2,83]	2,72 [2,54; 2,82]	0,750	2,78 [2,57; 2,86]	0,258
Выраженность стеноза, % (Ме [Q1; Q3])	87 [85; 94,25]	89 [83; 93]	0,619	89 [83; 93,75]	0,628
Минимальный диаметр просвета, мм (Ме [Q1; Q3])	0,72 [0,38; 0,92]	0,68 [0,37; 0,83]	0,657	0,68 [0,39; 0,86]	0,723
Минимальная площадь просвета, мм ² (Ме [Q1; Q3])	0,9 [0,67; 1,08]	0,85 [0,61; 1,12]	0,877	0,8 [0,58; 1,1]	0,758
<i>Характеристика вмешательства</i>					
Реканализация окклюзии, n (%)	3 (10,0)	2 (6,6)	1,000	2 (4,2)	0,367
Процедурный успех, n (%)	29 (96,7)	30 (100,0)	1,000	48 (100,0)	0,385
Максимальное давление баллонного катетера, атм (M±SD)	20 [19; 22]	20 [18; 22]	0,940	20 [20; 22]	0,337
<i>Непосредственный ангиографический результат вмешательства</i>					
Количество стентов на пациента, n (M±SD)	1,03±0,18	–	N/A	–	N/A
Диаметр стента, мм (M±SD)	2,63±0,17	–	N/A	–	N/A
Длина стентированного участка, мм (Ме [Q1; Q3])	18 [16; 20]	–	N/A	–	N/A
Диаметр баллонного катетера с лекарственным покрытием, мм (M±SD)	–	2,69±0,22	N/A	2,74±0,25	N/A
Длина баллонного катетера с лекарственным покрытием, (Ме [Q1; Q3])	–	20 [15; 30]	N/A	20 [15; 30]	N/A
Референсный диаметр сосуда, мм (Ме [Q1; Q3])	2,77 [2,54; 2,85]	2,74 [2,56; 2,84]	0,976	2,78 [2,59; 2,86]	0,438
Минимальный диаметр просвета, мм (Ме [Q1; Q3])	2,42 [2,32; 2,64]	2,33 [2,19; 2,47]	0,051	2,33 [2,195; 2,52]	0,067

Минимальная площадь просвета, мм ² (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	3,78 [3,55; 4,56]	3,64 [3,29; 4,15]	0,113	3,67 [3,25; 4,31]	0,231
Острый прирост просвета, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	1,725 [1,49; 2,13]	1,68 [1,45; 2,07]	0,520	1,65 [1,43; 2,1]	0,472
Резидуальный стеноз, % (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	16 [13; 18,25]	20 [16,5; 22,25]	0,003*	21 [18; 23]	<0,001*
<i>Ангиографическая характеристика в отдаленном периоде вмешательства</i>					
Референсный диаметр сосуда, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	2,385 [2,23; 2,53]	2,32 [2,21; 2,43]	0,208	2,3 [2,14; 2,42]	0,021*
Минимальный диаметр просвета, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	1,37 [0,68; 1,79]	1,11 [0,61; 1,57]	0,206	0,86 [0,43; 1,53]	0,029*
Минимальная площадь просвета, мм ² (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	2,175 [1,03; 3,14]	2,01 [0,78; 2,98]	0,214	1,12 [0,78; 2,5]	0,038*
Поздняя потеря просвета, мм (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	1,23 [0,80; 1,69]	1,24 [0,97; 1,68]	0,482	1,57 [1,01; 1,85]	0,086
Рестеноз, % (Ме [Q ₁ ; Q ₃])	46 [28,5; 70,25]	48,5 [34; 84]	0,322	67,5 [34; 85,5]	0,156

* – статистически значимые отличия

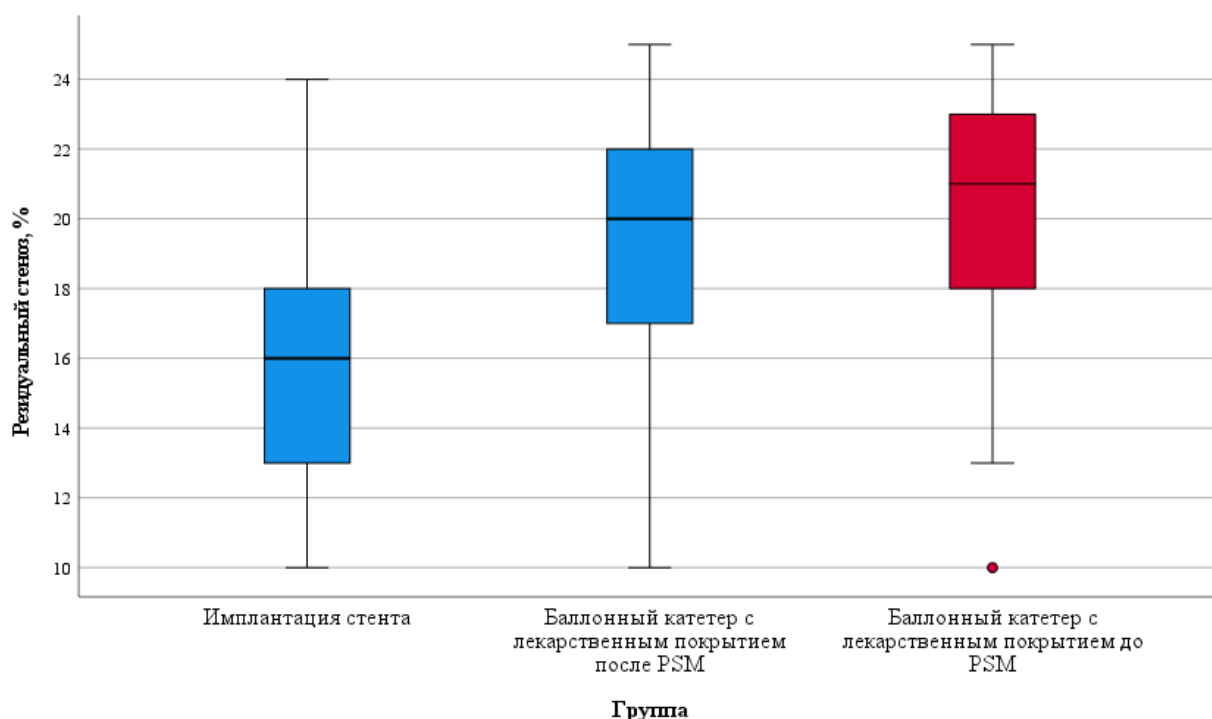


Рис. 8.2. Резидуальный стеноз после ЧКВ.

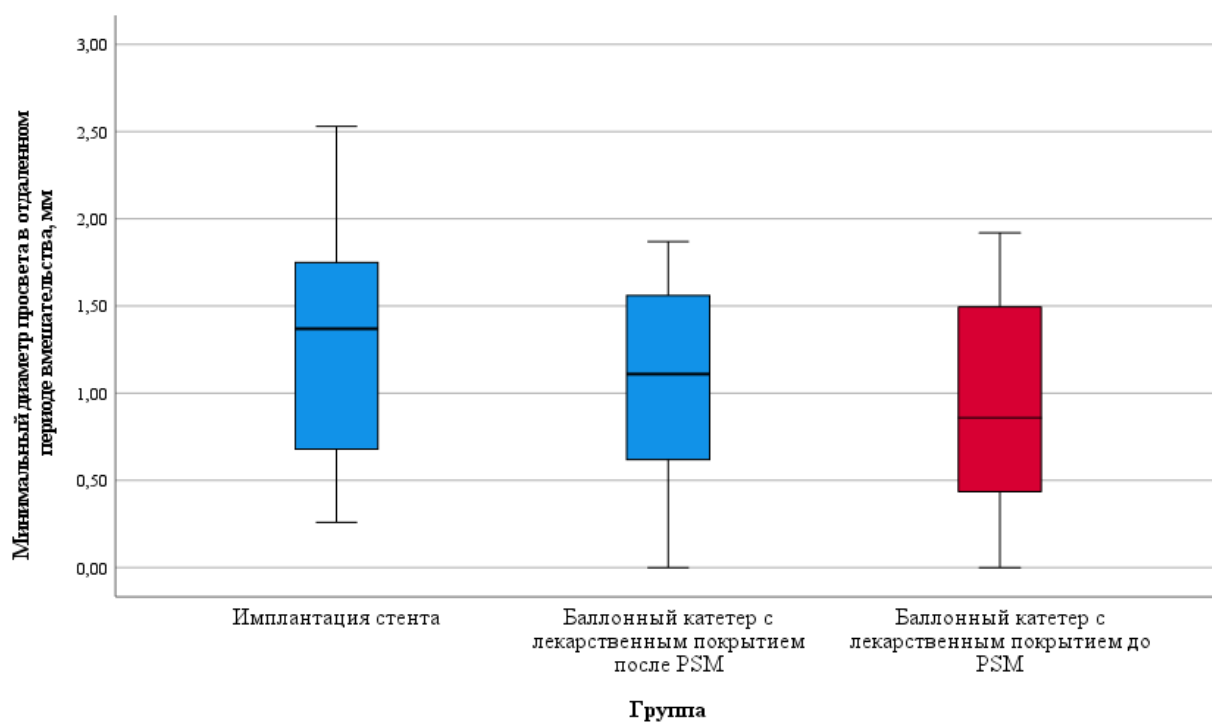


Рис. 8.3. Минимальный диаметр просвета в отдаленном периоде вмешательства.

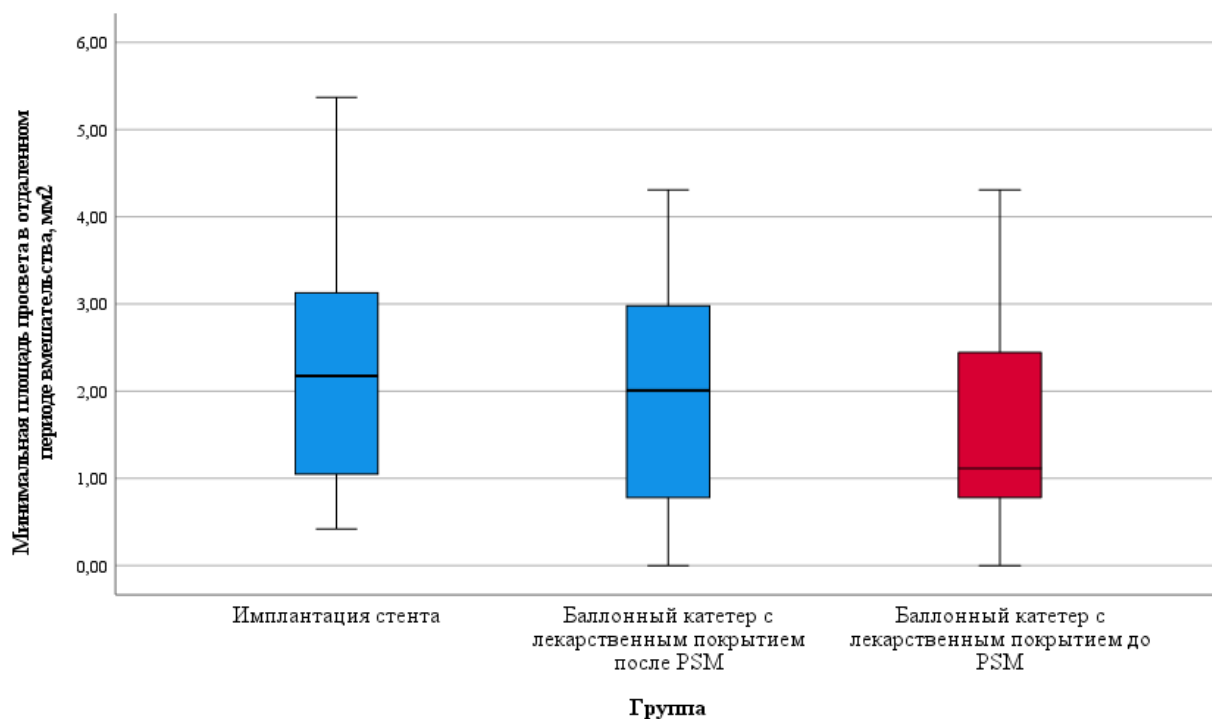


Рис. 8.4. Минимальная площадь просвета в отдаленном периоде вмешательства.

При анализе конечных точек исследования до проведения PSM не было выявлено статистически значимых отличий по ряду клинических исходов: частота

развития ИМ составила 4 (13,3%) против 11 (22,9%); ОШ 1,932; 95 % ДИ 0,554–6,741, $p=0,383$; повторного рестеноза целевого поражения – 12 (40,0%) против 29 (60,4%); ОШ 2,289; 95 % ДИ 0,902–5,813, $p=0,079$; рестеноза целевого сосуда – 14 (46,7%) против 32 (66,7%); ОШ 2,286; 95 % ДИ 0,897–5,823, $p=0,081$; частота потребности в хирургической реваскуляризации – 4 (13,3%) против 12 (25,0%); ОШ 2,167; 95 % ДИ 0,628–7,479, $p=0,214$; удельный вес сердечно-сосудистой смерти – 1 (3,3%) против 2 (4,2%); ОШ 1,261; 95 % ДИ 0,109–14,539, $p=1,000$; смерти от всех причин – 1 (3,3%) против 4 (8,3%); ОШ 2,636; 95 % ДИ 0,280–24,786, $p=0,644$. Частота достижения комбинированной конечной точки МАСЕ была статистически значимо выше в когорте БКЛП по сравнению с пациентами группы СЛП – 15 (50,0%) против 35 (72,9%); ОШ 2,692; 95 % ДИ 1,033–7,016, $p=0,040$ (табл. 8.9, Рис. 8.5 – 8.7).

Конечные точки исследования (24 месяца наблюдения) до PSM

Таблица 8.9

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p -value до PSM
	I группа	II группа			
Инфаркт миокарда, n (%)	4 (13,3)	11 (22,9)	1,932	0,554–6,741	0,383
Повторный рестеноз целевого поражения, n (%)	12 (40,0)	29 (60,4)	2,289	0,902–5,813	0,079
Рестеноз целевого сосуда, n (%)	14 (46,7)	32 (66,7)	2,286	0,897–5,823	0,081
Хирургическая реваскуляризация, n (%)	4 (13,3)	12 (25,0)	2,167	0,628–7,479	0,214
Сердечно-сосудистая смерть, n (%)	1 (3,3)	2 (4,2)	1,261	0,109–14,539	1,000
Смерть от всех причин, n (%)	1 (3,3)	4 (8,3)	2,636	0,280–24,786	0,644
МАСЕ, n (%)	15 (50,0)	35 (72,9)	2,692	1,033–7,016	0,040*

* – статистически значимые отличия

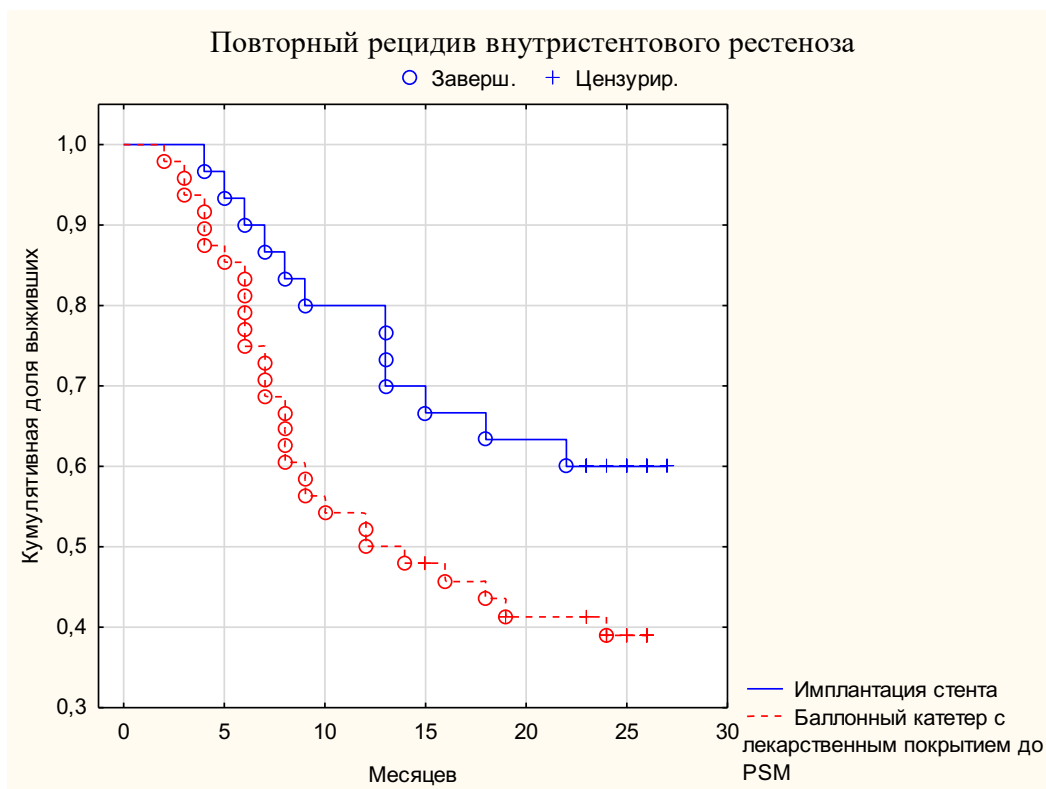


Рис. 8.5. Повторный рецидив внутривенного рестеноза до PSM (метод Каплана-Майера).

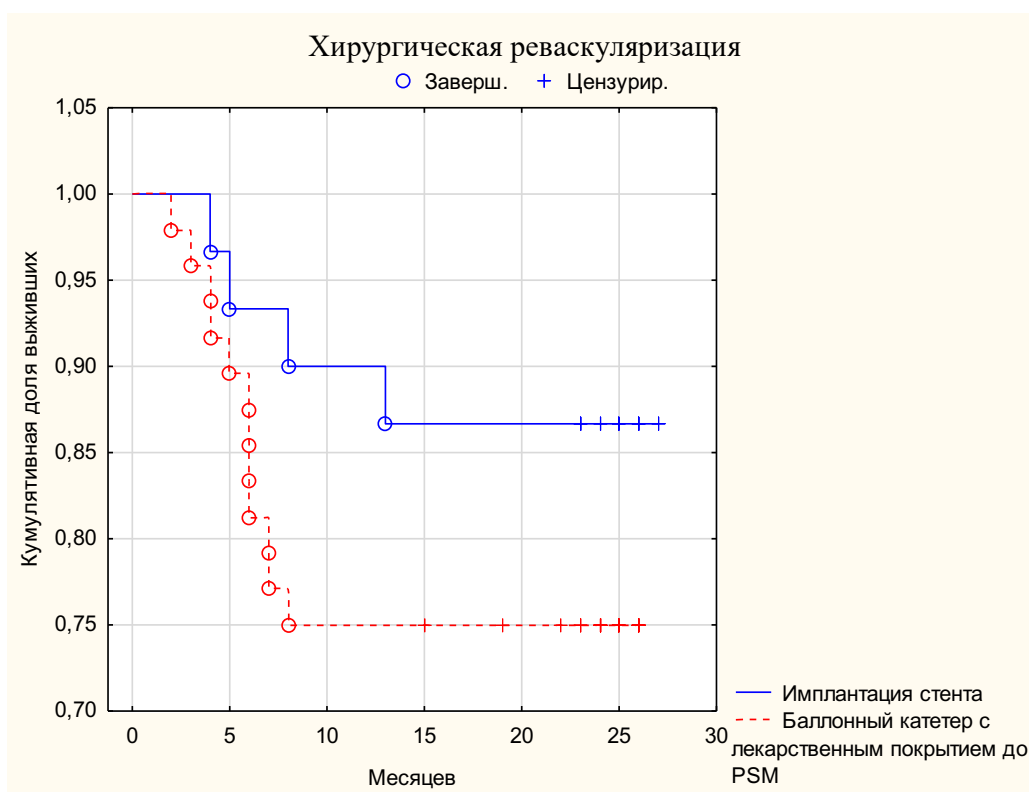


Рис. 8.6. Хирургическая реваскуляризация до PSM (метод Каплана-Майера).

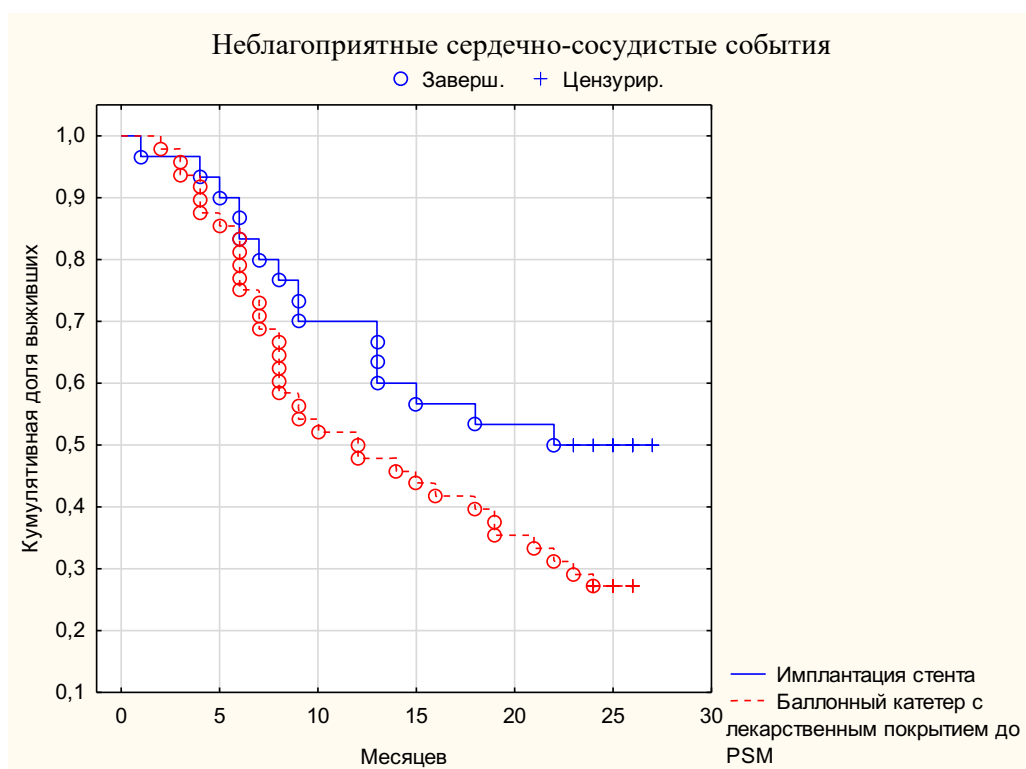


Рис. 8.7. Неблагоприятные сердечно-сосудистые события до PSM (метод Каплана-Майера).

После проведения процедуры уравнивания групп статистические различия по ряду клинических исходов стали менее выраженными: частота ИМ составила 4 (13,3%) против 5 (16,7%); ОШ 1,300; 95 % ДИ 0,313–5,404, $p=1,000$, рестеноза целевого поражения – 12 (40,0%) против 16 (53,3%); ОШ 1,714; 95 % ДИ 0,616–4,772, $p=0,301$; рестеноза целевого сосуда – 14 (46,7%) против 18 (60,0%); ОШ 1,714; 95 % ДИ 0,616–4,772, $p=0,301$; частота потребности в хирургической реваскуляризации – 4 (13,3%) против 6 (20,0%); ОШ 1,625; 95 % ДИ 0,408–6,469, $p=0,488$; НЦП – 13 (43,3%) против 17 (56,7%); ОШ 1,710; 95 % ДИ 0,616–4,748, $p=0,302$; сердечно-сосудистой смерти – 1 (3,3%) против 1 (3,3%); ОШ 1,000; 95 % ДИ 0,060–16,763, $p=1,000$; смерти от всех причин – 1 (3,3%) против 2 (6,7%); ОШ 2,071; 95 % ДИ 0,178–24,148, $p=1,000$. Также после PSM были нивелированы статистически значимые различия в удельном весе MACE – 15 (50,0%) против 19 (63,3%); ОШ 1,727; 95 % ДИ 0,616–4,845, $p=0,297$, в I и II группе, соответственно (табл. 8.10, Рис. 8.8 – 8.10).

Конечные точки исследования (24 месяца наблюдения) после PSM

Таблица 8.10

Параметр	Исследуемая группа		ОШ	95 % ДИ	p-value после PSM
	I группа	II группа			
Инфаркт миокарда, n (%)	4 (13,3)	5 (16,7)	1,300	0,313–5,404	1,000
Повторный рестеноз целевого поражения, n (%)	12 (40,0)	16 (53,3)	1,714	0,616–4,772	0,301
Рестеноз целевого сосуда, n (%)	14 (46,7)	18 (60,0)	1,714	0,616–4,772	0,301
Хирургическая реваскуляризация, n (%)	4 (13,3)	6 (20,0)	1,625	0,408–6,469	0,488
Несостоятельность целевого поражения, n (%)	13 (43,3)	17 (56,7)	1,710	0,616–4,748	0,302
Сердечно-сосудистая смерть, n (%)	1 (3,3)	1 (3,3)	1,000	0,060–16,763	1,000
Смерть от всех причин, n (%)	1 (3,3)	2 (6,7)	2,071	0,178–24,148	1,000
MACE, n (%)	15 (50,0)	19 (63,3)	1,727	0,616–4,845	0,297



Рис. 8.8. Повторный рецидив внутривенного рестеноза после PSM (метод Каплана-Майера).

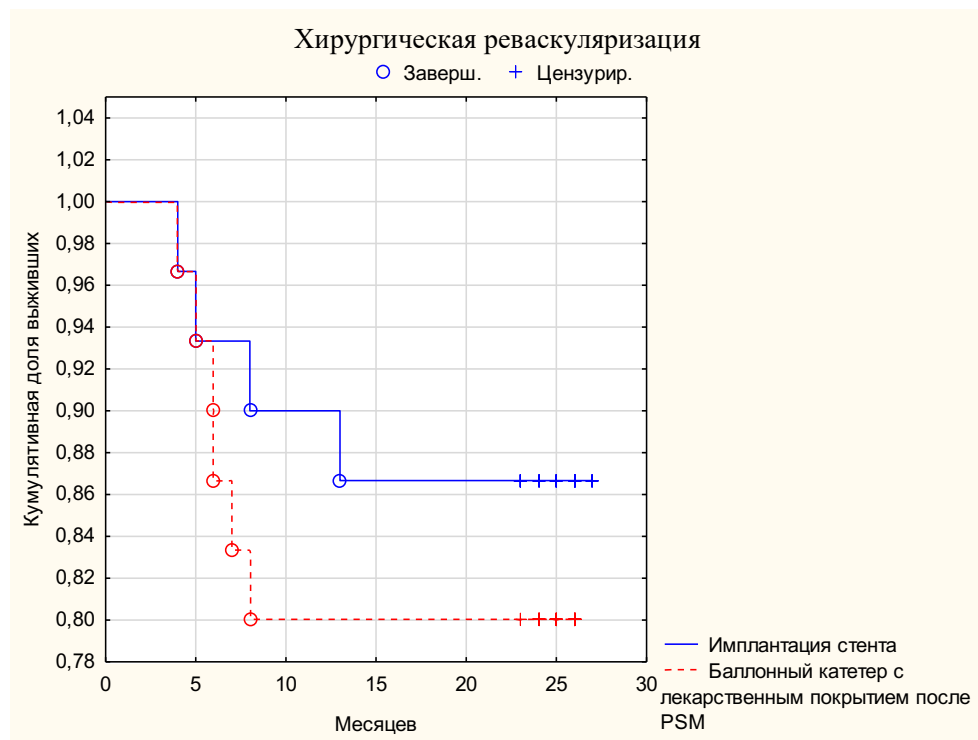


Рис. 8.9. Хирургическая реваскуляризация после PSM (метод Каплана-Майера).

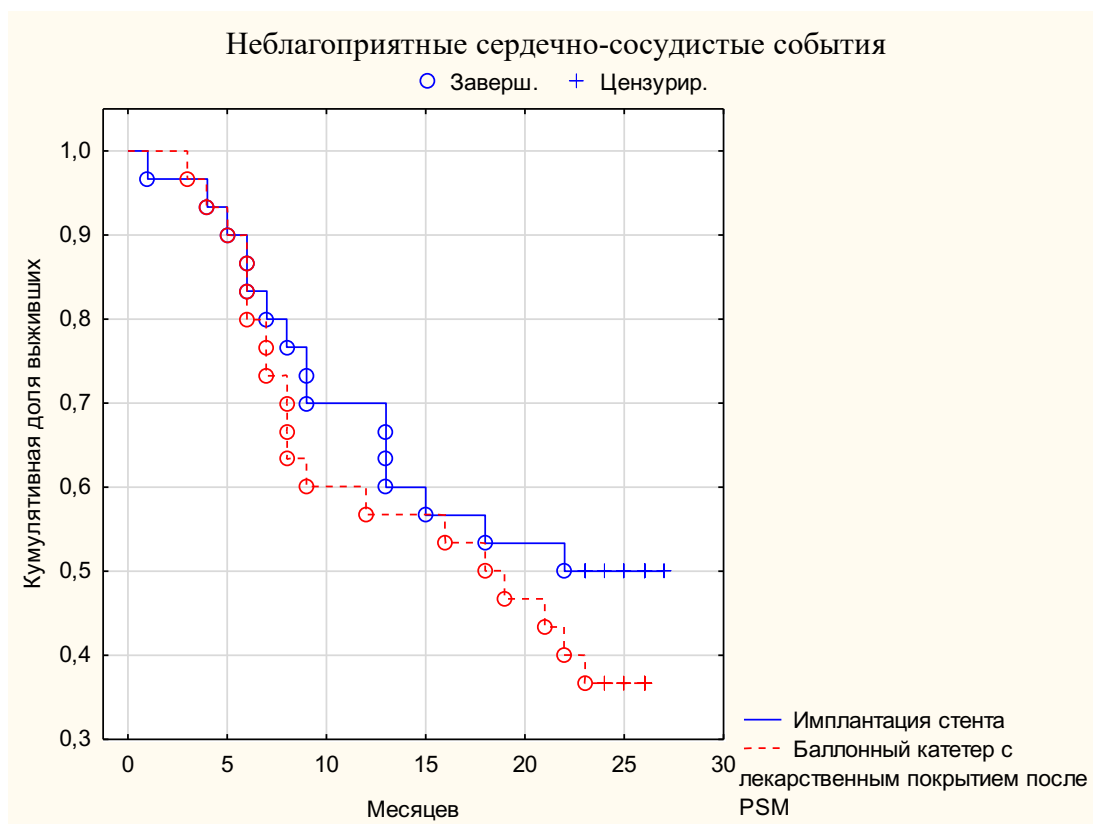


Рис. 8.10. Неблагоприятные сердечно-сосудистые события после PSM (метод Каплана-Майера).

8.6. Анализ факторов риска развития повторного рестеноза

При анализе факторов риска повторного рестеноза на основании данных всех больных, включенных в исследование (n=78), при помощи логистического регрессионного анализа, статистически значимыми предикторами потребности в повторной реваскуляризации явилось использование БКЛП (ОШ 3,792; 95 % ДИ 1,502–9,573, p=0,005) и исходный референсный диаметр целевого сосуда < 2,5 мм (ОШ 4,302; 95 % ДИ 1,357–13,637, p=0,013). Фокальный рестеноз целевого поражения статистически значимо снижал вероятность рестеноза – ОШ 0,309; 95 % ДИ 0,114–0,837, p=0,021 (табл. 8.10, Рис. 8.11). При проведении регрессионного анализа, в который были включены только пациенты, отобранные при помощи процедуры PSM (n=60), значимую корреляцию с исходом РЦП показали факторы: использование БКЛП (ОШ 3,759; 95 % ДИ 1,221–11,575, p=0,021), длина поражения > 20 мм (ОШ 5,450; 95 % ДИ 1,155–25,722, p=0,032), референсный диаметр сосуда < 2,5 мм (ОШ 6,528; 95 % ДИ 1,197–35,604, p=0,030), МПП < 4 мм² (ОШ 6,918, 95 % ДИ 1,017–47,040, p=0,048) (табл. 8.11, Рис. 8.12).

Факторы риска реваскуляризации целевого поражения до проведения PSM (логистическая регрессия)

Таблица 8.11

Параметр	ОШ	95 % ДИ		p-value до PSM
		Нижняя	Верхняя	
Сахарный диабет	1,173	0,566	2,432	0,668
Дислипидемия	1,065	0,520	2,181	0,863
Использование баллонного катетера с лекарственным покрытием	3,792	1,502	9,573	0,005*
Фокальный рестеноз	0,309	0,114	0,837	0,021*
Диффузный рестеноз	1,598	0,692	3,693	0,273
В2/С-поражение	1,088	0,517	2,291	0,825
Бифуркационное поражение	0,463	0,116	1,844	0,275
Хроническая окклюзия коронарной артерии	0,901	0,220	3,699	0,885
Длина поражения > 20 мм	2,415	0,847	6,886	0,099
Фракция выброса левого желудочка < 45%	2,437	0,962	6,174	0,060

Референсный диаметр сосуда < 2,5 мм	4,302	1,357	13,637	0,013*
Минимальная площадь просвета < 4 мм ²	2,252	0,811	6,253	0,119
Использование внутрисосудистой визуализации	0,377	0,113	1,254	0,112

* – статистически значимые отличия

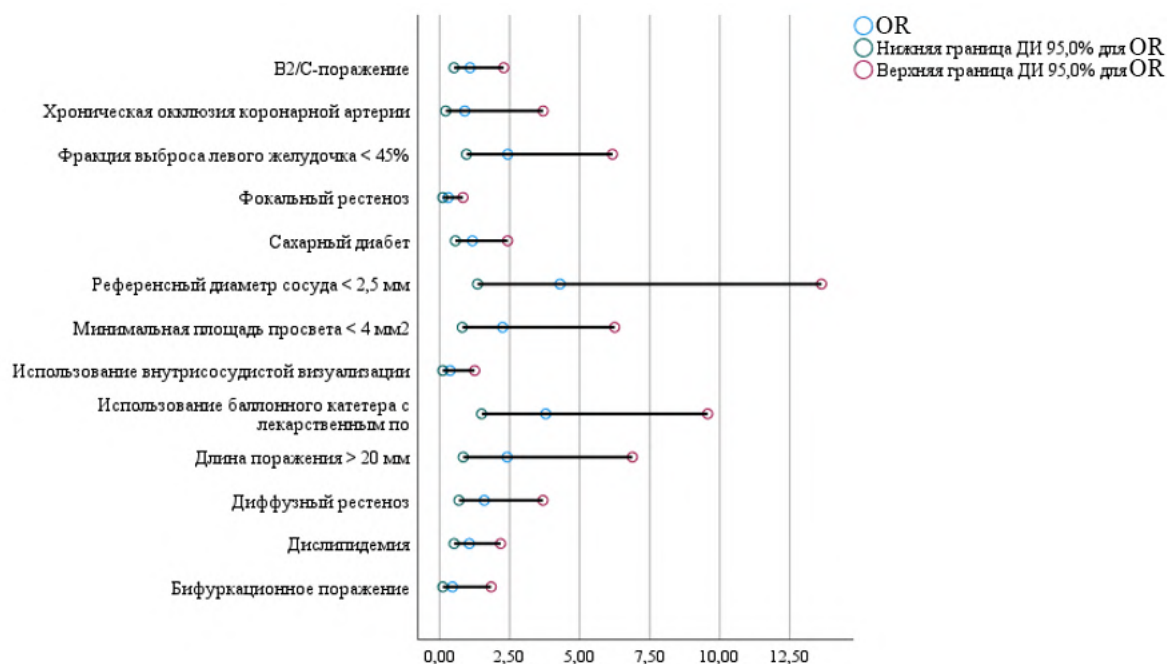


Рис. 8.11. Факторы риска повторного рестеноза целевого поражения до проведения PSM.

Факторы риска реваскуляризации целевого поражения после проведения PSM (логистическая регрессия)

Таблица 8.12

Параметр	ОШ	95 % ДИ		p-value
		Нижняя	Верхняя	
Сахарный диабет	1,132	0,375	3,418	0,826
Дислипидемия	0,857	0,331	2,218	0,750
Использование баллонного катетера с лекарственным покрытием	3,759	1,221	11,575	0,021*
Фокальный рестеноз	0,630	0,169	2,352	0,492
Диффузный рестеноз	1,871	0,630	5,554	0,259
В2/С-поражение	0,818	0,301	2,225	0,694

Бифуркационное поражение	0,687	0,129	3,666	0,660
Хроническая окклюзия коронарной артерии	1,197	0,241	5,940	0,826
Длина поражения > 20 мм	5,450	1,155	25,722	0,032*
Фракция выброса левого желудочка < 45%	0,599	0,093	3,876	0,591
Референсный диаметр сосуда < 2,5 мм	6,528	1,197	35,604	0,030*
Минимальная площадь просвета < 4 мм ²	6,918	1,017	47,040	0,048*
Использование внутрисосудистой визуализации	2,860	0,538	15,194	0,217

* – статистически важные отличия

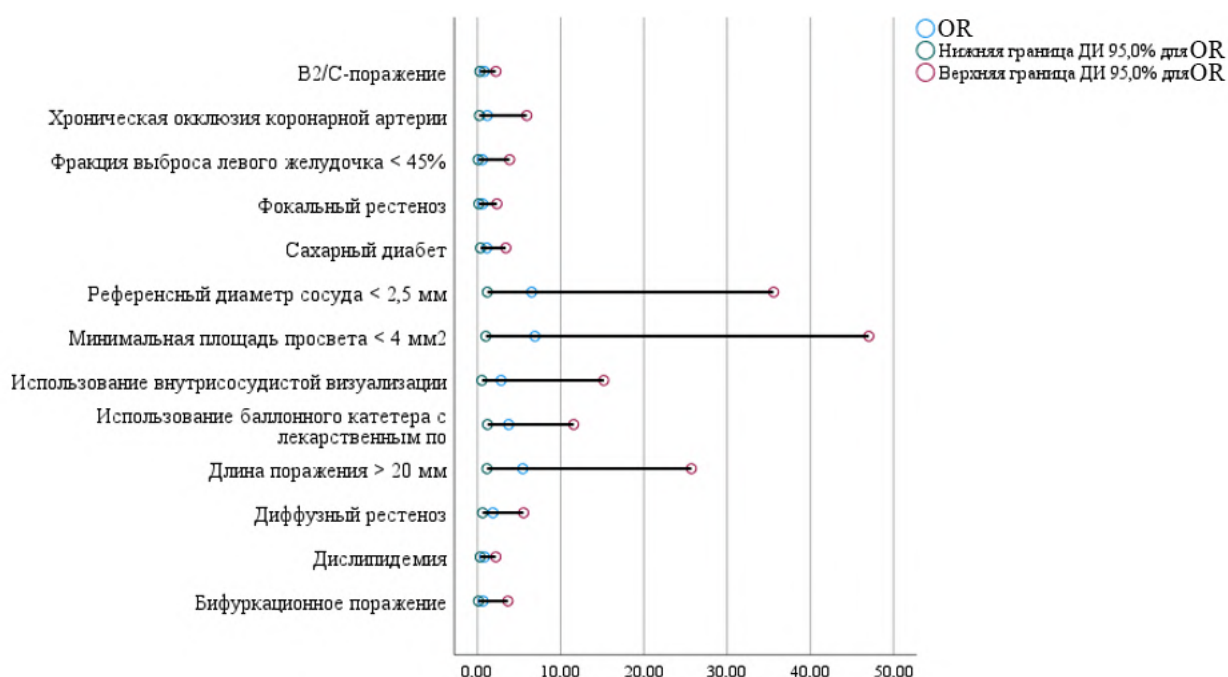


Рис. 8.12. Факторы риска повторного рестеноза целевого поражения после проведения PSM.

8.7. Клинические наблюдения

Клиническое наблюдение №1

Пациентка Т., 72 г., в феврале 2022 г. госпитализирована в отделение кардиологии стационара НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами на давящую боль за грудиной, возникающую при минимальной физической нагрузке и в покое. Из анамнеза: в 2019 г. выполнено стентирование ПНА (2 СЛП 2/3) и ПКА (имплантирован СЛП 3 2,75/32 мм в дистальный сегмент артерии, СЛП 2 3,0/38 мм в средний и проксимальный сегмент артерии). В 2020 г. – рецидив ишемии

миокарда в виде стабильной стенокардии напряжения III ФК, при контрольной КАГ – рестеноз 85% стентированного участка среднего сегмента ПКА. Выполнено стентирование зоны рестеноза ПКА по м/ж (имплантирован 1 СЛП-3 3,5/32 мм). Повторный рецидив стенокардии напряжения IV ФК в январе 2022 г.

Выполнена контрольная КАГ при поступлении в отделение: стентированный участок ПНА проходим, ствол ЛКА, ПНА и ОА без значимых изменений; рецидив рестеноза стентированного участка среднего сегмента ПКА 90%. Визуализируется исходная деформация стента в зоне двухслойной металлизации (Рис. 8.13). Принято решение о выполнении плановой реваскуляризации ПКА.

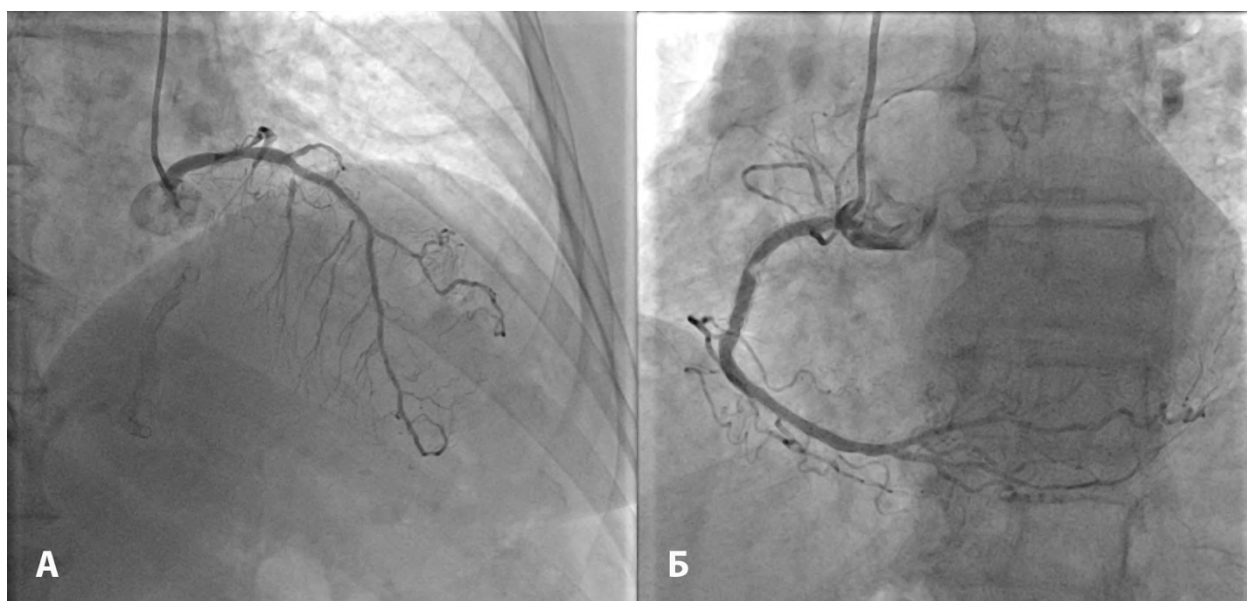


Рис. 8.13. Исходная коронароангиография пациента до вмешательства: А – левая коронарная артерия; Б – правая коронарная артерия.

В устье ПКА установлен подводящий катетер. Выполнена серия БАП стентированного участка ПКА на всем протяжении с использованием некомплаентного БК высокого давления 3,75/30 мм. Выполнено контрольное ВСУЗИ стентированного участка: МПП в зоне целевого поражения 4,44 кв. мм. В зону резидуального стеноза имплантирован коронарный стент СЛП-2 3,5/15 кв. мм (Рис. 8.14). При контрольной ангиографии – стентированный участок полностью проходим, без признаков значимого резидуального стеноза. По данным контрольного ВСУЗИ – прилегание стентов к стенкам артерии оптимальное, раскрытие стентов полное (Рис. 8.15). МПП проксимальной части стентированного участка – 11,16 кв. мм (рис.). ЧКВ завершено по стандартному протоколу, пациентка переведена в ОРИТ, выписана из стационара с улучшением на третьи сутки.

Контрольный прием врача по РЭДЛ в 2024 г. – жалоб на стенокардию пациентка не предъявляет. Амбулаторно выполнено контрольное ОФЭКТ миокарда с нагрузкой – зона рубцового поражения не более 7-10%. Убедительных данных за наличие стресс-индуцированных нарушений перфузии миокарда ЛЖ на момент исследования не получено (Рис. 8.16).

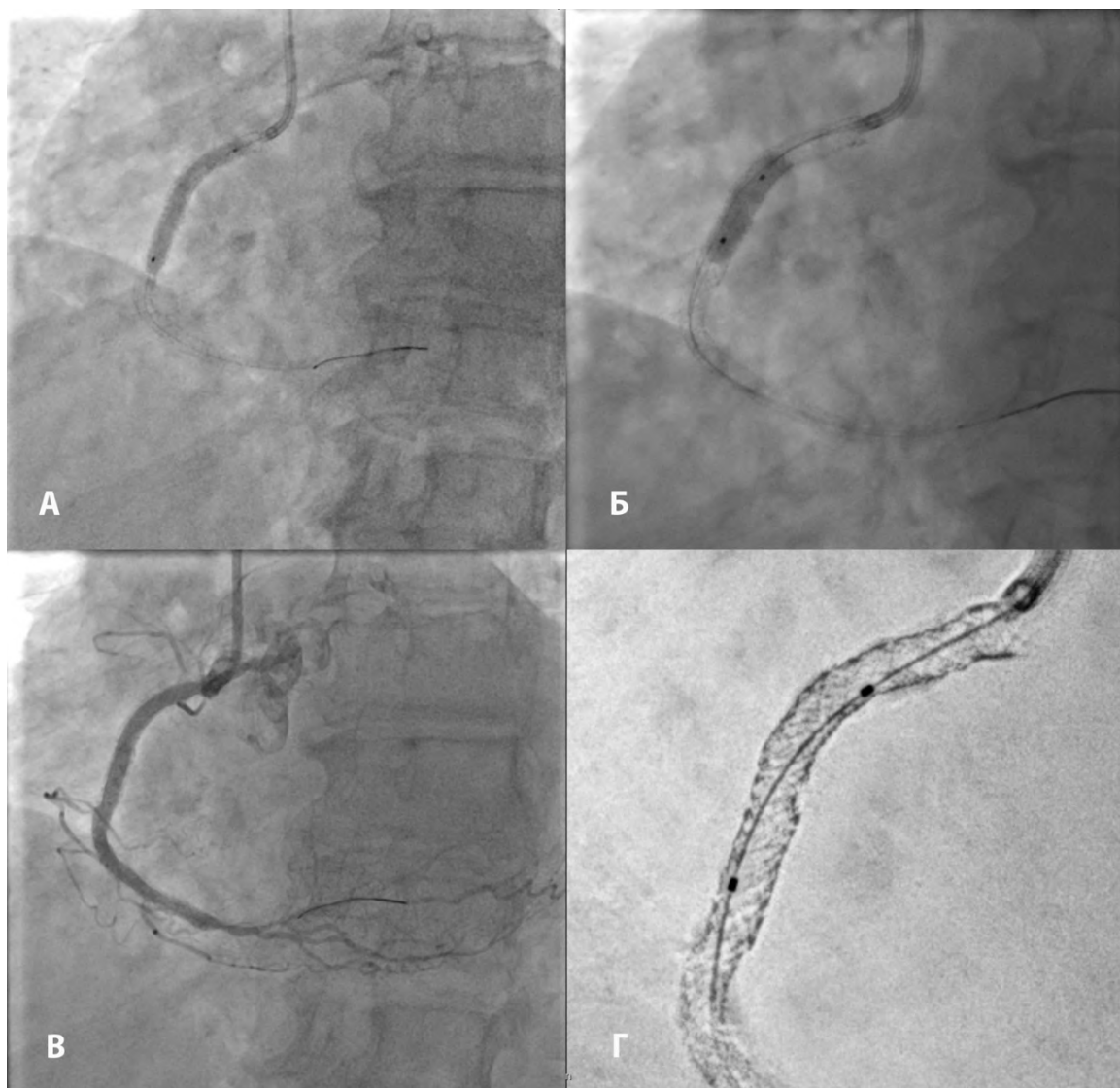


Рис. 8.14. Чрескожное коронарное вмешательство у пациентки Т.: А – баллонная ангиопластика; Б – имплантация стента; В – финальная ангиография ПКА; Г – визуализация стентированного участка в режиме “ClearStent”.

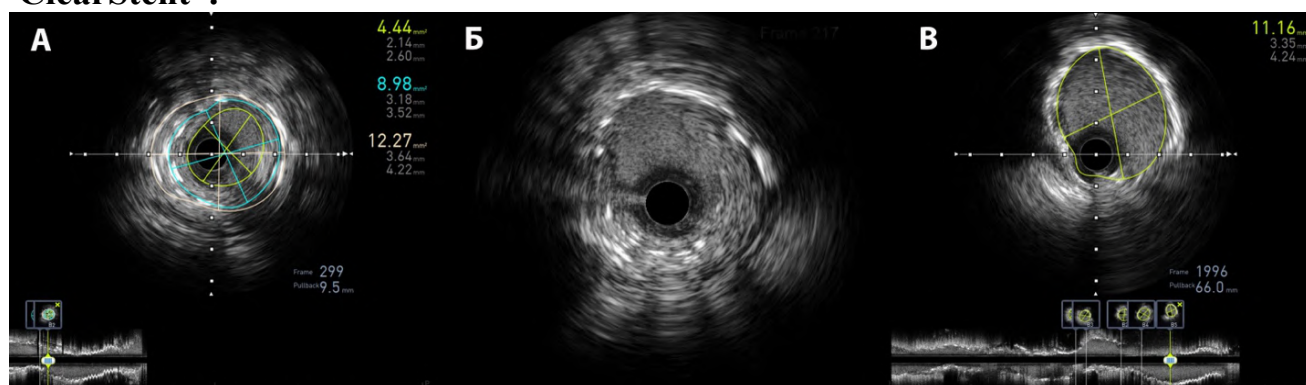


Рис. 8.15. Внутрисосудистое ультразвуковое исследование пациентки Т. А – визуализация зоны целевого поражения после баллонной ангиопластики; Б – зона целевого поражения после имплантации стента (зона трехслойной

металлизации); В – количественный анализ проксимального сегмента артерии в конце оперативного вмешательства.

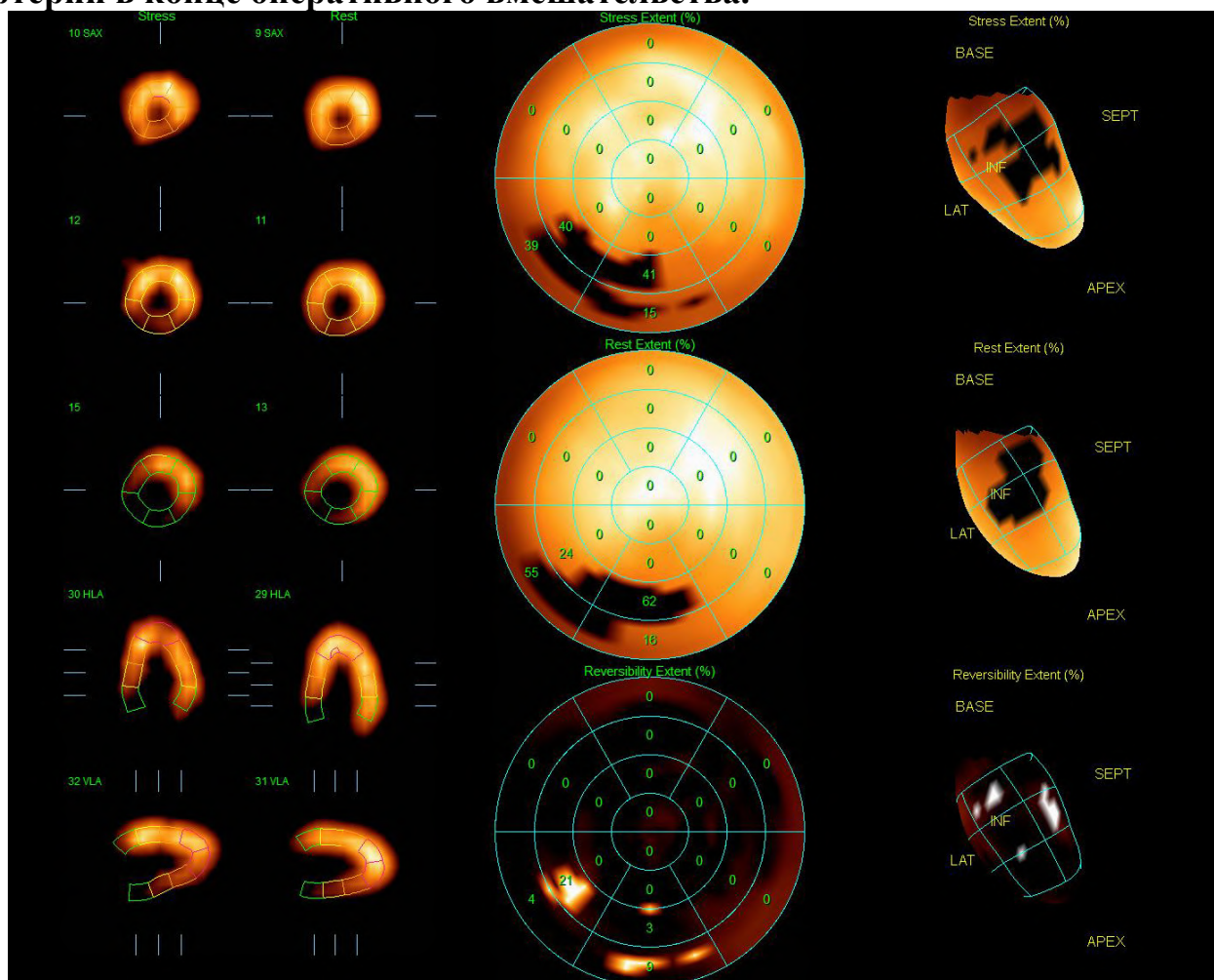


Рис. 8.16. ОФЭКТ миокарда пациентки Т. в конце периода вмешательства.

Клиническое наблюдение №2

Пациент З., 67 лет, в 2021 г. обратился в консультативно-диагностический центр НМХЦ им. Н.И. Пирогова к кардиологу с жалобами на боль за грудиной и одышку, возникающие при подъеме на 2 этаж. В анамнезе: стентирование проксимального сегмента ПКА в 2018 г. (1 EES-БРП 2,25/34 мм). Рестеноз стентированного участка ПКА и повторное стентирование зоны целевого поражения в 2019 г. (1 ZES-БСП 2,5/30 мм) по м/ж. В амбулаторном порядке выполнена ОФЭКТ миокарда с нагрузкой –. Пациент госпитализирован в отделение кардиологии стационара НМХЦ им. Н.И. Пирогова.

В плановом порядке выполнена диагностическая КАГ: выявлен рецидив рестеноза стентированного участка проксимального сегмента ПКА с сужением просвета ПКА до 90%, субтотальный стеноз устья АТК-1 с признаками выраженного кальциноза, стеноз среднего сегмента ПНА 65% (Рис 8.17.). Принято решение о выполнении эндоваскулярной реваскуляризации миокарда.

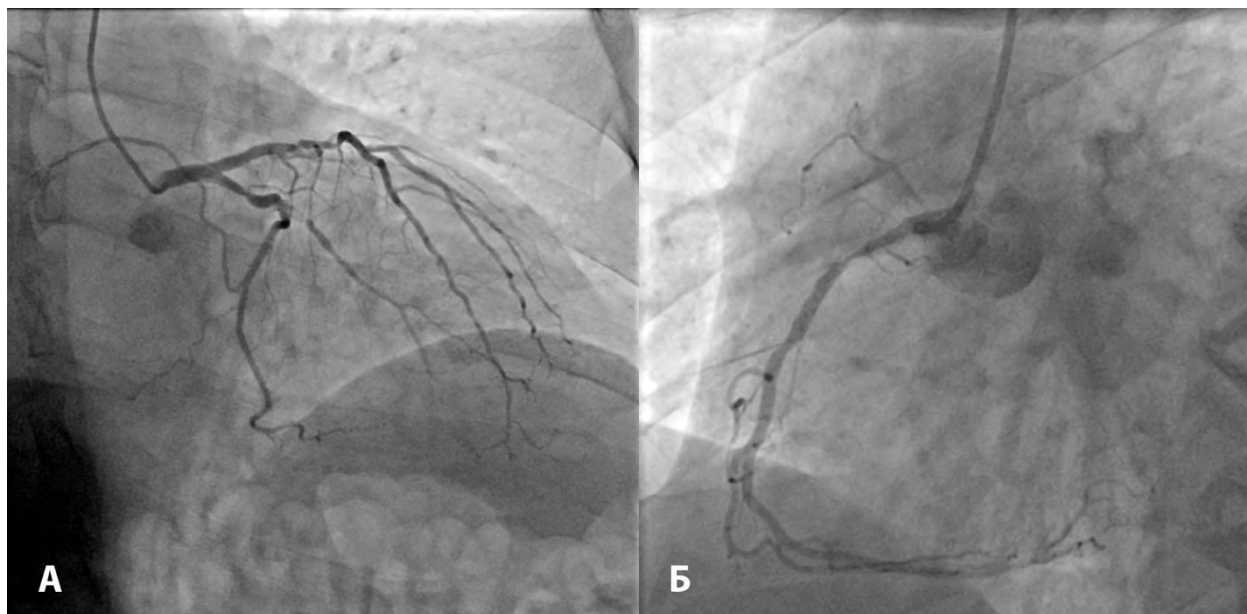


Рис. 8.17. Исходная коронароангиография пациента 3., А – левая коронарная артерия, Б – правая коронарная артерия.

С использованием трансрадиального доступа в устье ПКА установлен подводящий катетер. При выполнении ВСУЗИ отмечается субтотальный рестеноз стентированного участка, мальпозиция стентов с неполным их прилеганием к стенке артерии в зоне целевого поражения (Рис. 8.18 – 8.19). Выполнена баллонная ангиопластика стентированного участка некомплаентными баллонными катетерами высокого давления 3,0/20 мм, 3,5/20 мм (давление 20–25 атм). При повторном контрольном ВСУЗИ – раскрытие стентов оптимальное, их прилегание к стенке артерии полное, МПП в зоне целевого поражения – 10,12 кв. мм. Выполнена аппликация лекарственного средства с использованием БКЛП с паклитакселем 3,5/25 мм (давление 12 атм., 45 сек). При контрольной КАГ – стентированный участок проходим, без признаков резидуального стеноза. Принято решение о завершении оперативного вмешательства по стандартному протоколу. Пациент переведен под наблюдение в ОРИТ на 24 часа, выписан из стационара на 3 сутки с улучшением.

Вторым этапом через 2 недели в НМХЦ им. Н.И. Пирогова пациенту планово выполнено стентирование АТК-1 и проксимального сегмента ОА (2 ZES-БСП: 2,5/34 мм, 4,0/28 мм). Осложнений раннего послеоперационного периода не отмечено.

Амбулаторно наблюдался у кардиолога в КДЦ НМХЦ им. Н.И. Пирогова в течение двух лет. Жалоб на стенокардию и одышку не предъявлял. В 2023 г. выполнена контрольная ОФЭКТ миокарда с нагрузкой – сцинтиграфические признаки незначительного диффузного снижения перфузии в области задней и боковой стенок ЛЖ без четкой дифференциации локальных зон гипоперфузии. Общая зона гипоперфузии менее 5% (Рис. 8.20).

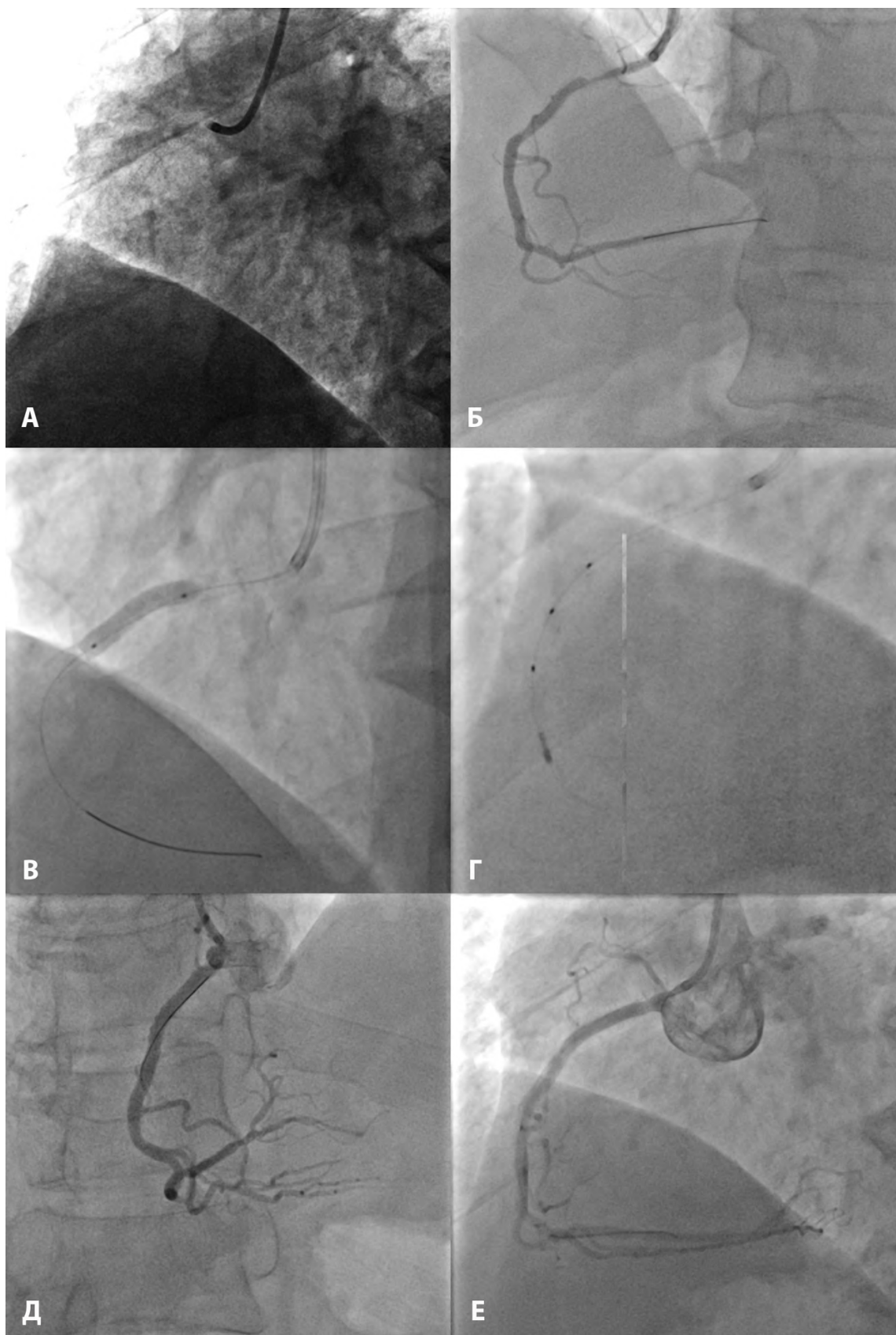


Рис. 8.18. Чрескожное коронарное вмешательство. А, Б – исходное состояние правой коронарной артерии; В – баллонная ангиопластика; Г – ультразвуковой датчик; Д, Е – финальный результат.

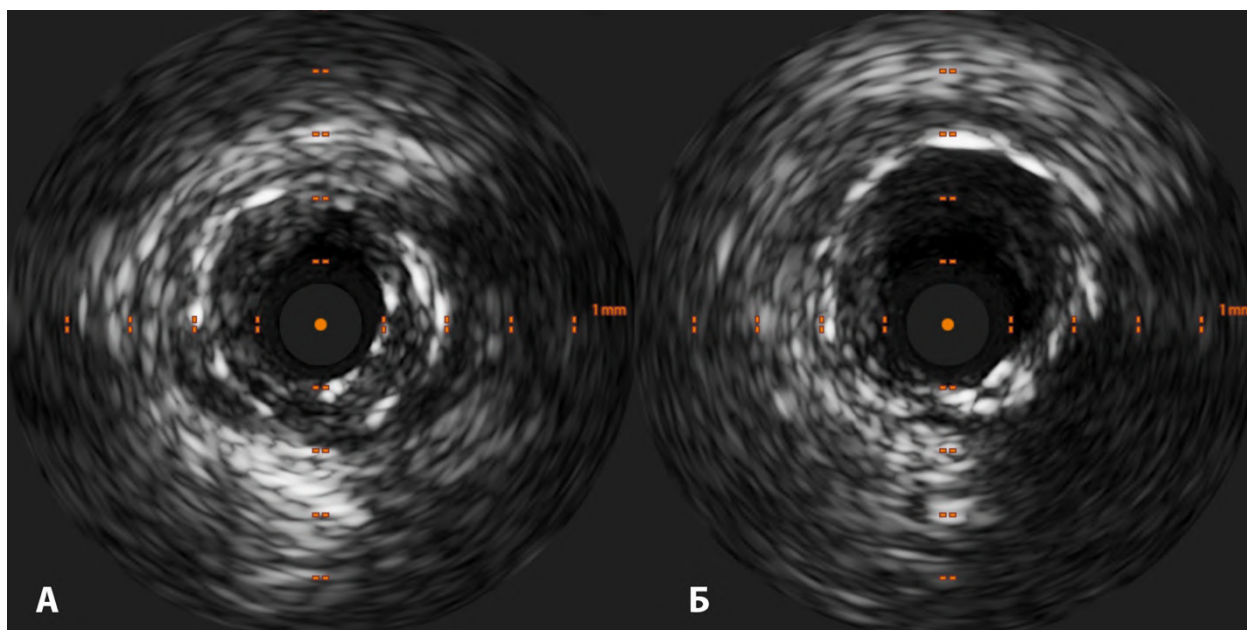


Рис. 8.19. Внутрисосудистое ультразвуковое исследование: А – состояние целевого поражения после преддилатации; Б – целевое поражение после финальной ангиопластики.

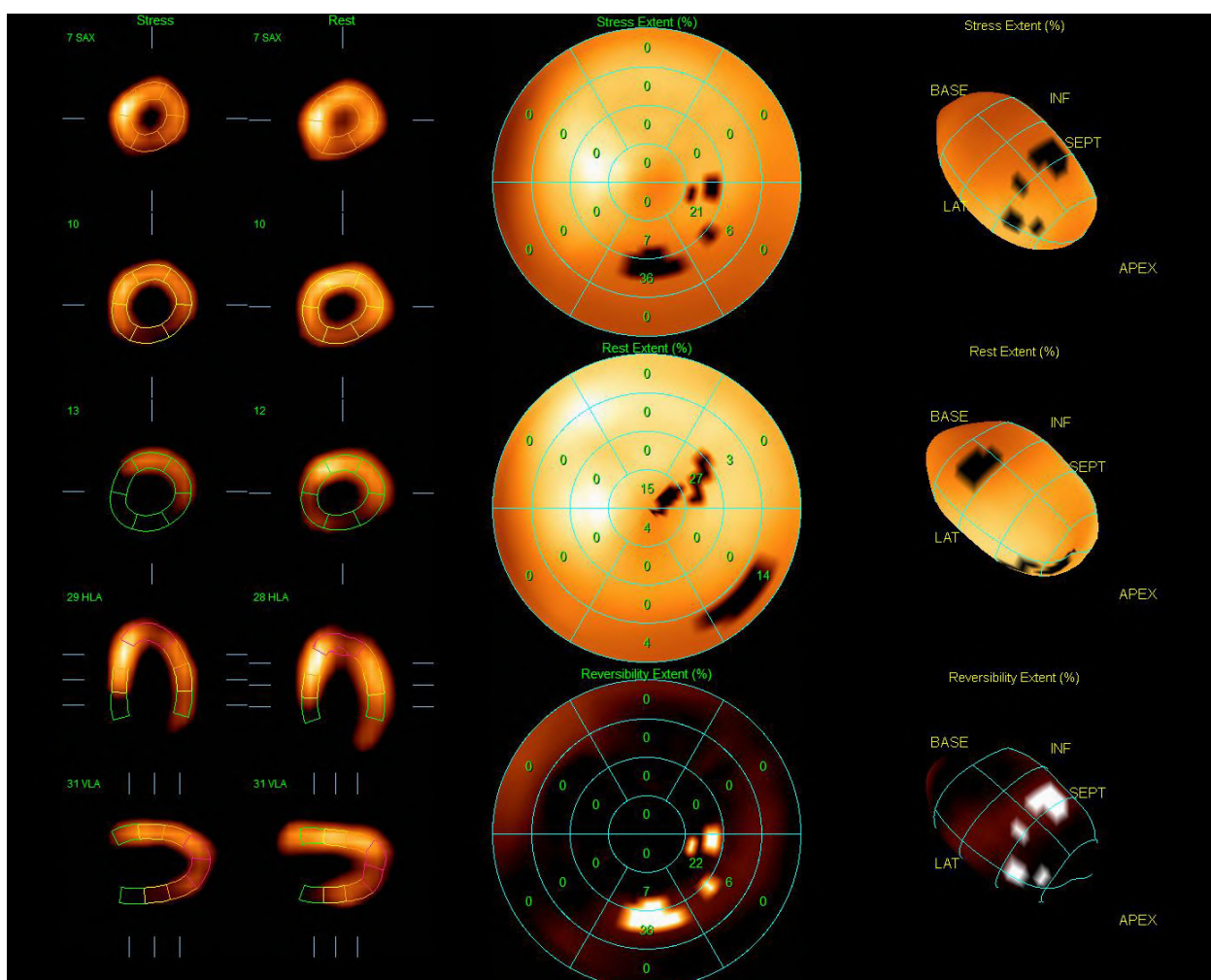


Рис. 8 20. ОФЭКТ миокарда пациента 3. в конце периода наблюдения.

Глава IX. Обсуждение полученных результатов

9.1. Обсуждение результатов этапной гибридной реваскуляризации миокарда

Гибридная реваскуляризация миокарда является современным эффективным методом хирургического лечения больных ИБС с многососудистым поражением коронарного русла и проксимальным стенозом ПНА и/или ствола ЛКА [163]. По современным представлениям, ГРМ выполняется в объеме наложения маммаро-коронарного анастомоза ВГА-ПНА и стентирования не-ПНА коронарных артерий. При этом индекс реваскуляризации при ГРМ может быть увеличен за счет расширения объема хирургического этапа гибридного вмешательства путем формирования дополнительных аутовенозных анастомозов [163]. Гибридная реваскуляризация может быть проведена одномоментно в тех стационарах, где оборудована специализированная гибридная операционная [43]. При этом наиболее доступным вариантом выполнения ГРМ является ее разделение на хирургический и эндоваскулярный этап. Основными и необходимыми условиями этапной ГРМ являются ее плановый характер и временной отрезок между этапами, не превышающий 60 дней [62; 43; 16].

Доказательная база ГРМ на сегодняшний день не обладает большой мощностью. Значительные ограничения накопления структурированных данных эффективности ГРМ ограничены различными подходами к выполнению ее хирургического этапа, индивидуальным опытом и сравнительно небольшим количеством стационаров, выполняющих ГРМ, а также не унифицированным дизайном исследований, посвященных данной проблеме. Лимитирующими факторами накопления доказательной базы эффективности и безопасности ГРМ также являются ограниченный период наблюдения, этапный и одномоментный характер проведения реваскуляризации, различные временные отрезки между этапами. Недостаточный накопленный объем данных по поводу эффективности и безопасности ГРМ отражен в актуальных консенсусных документах: класс показаний Ib в рекомендациях ESC/EACTS от 2018 г. [81]; отсутствие

рекомендаций в отношении ГРМ в аналогичном документе ACC/AHA/SCAI от 2021 г. [82]; отсутствие данных по гибридной реваскуляризации в отечественных клинических рекомендациях по лечению стабильной ИБС от 2024 г. [66].

В настоящее исследование на ретро- и проспективной основе был включен 51 пациент, которым была выполнена этапная ГРМ по следующей схеме: I этап – хирургическая реваскуляризация миокарда ОРСАВ через срединную стернотомию с формированием анастомоза ЛВГА-ПНА и возможным дополнительным аутовенозным шунтированием; период ожидания II этапа эндоваскулярной реваскуляризации (средний период между этапами составил 26 [19; 34] дней); II этап – эндоваскулярная реваскуляризация миокарда. В качестве группы контроля в исследование также было включено 396 больных ИБС с проксимальным поражением ПНА и/или ствола ЛКА, которым было выполнено многососудистое ЧКВ. Период наблюдения за пациентами составил 84 [81; 90] месяца. Протокол выполнения ГРМ был определен исходя из принципа максимальной воспроизводимости результатов: этапный характер ГРМ (вмешательство может быть выполнено в условиях отсутствия специализированной гибридной операционной), стандартный хирургический доступ и проведение КШ на РС. С целью максимальной объективизации сравнительных результатов с ЧКВ была применена методика PSM. При этом период наблюдения за пациентами более чем в 2,5 раза превышал продолжительность наблюдения в подавляющем большинстве исследований эффективности и безопасности ГРМ [160].

До проведения PSM в настоящем исследовании были зафиксированы статистически значимые различия в частоте встречаемости ОКС в исходной структуре ИБС – 0 (группа ГРМ) против 10,1% (группа ЧКВ), $p=0,016$, которые были устранены после PSM – 0 (группа ГРМ) против 5,9% (группа ЧКВ), $p=243$. ОКС был критерием исключения для выполнения пациенту ГРМ в соответствии с определением гибридной коронарной реваскуляризации [163], при этом было принято решение полностью не элиминировать пациентов с ОКС из группы контроля с учетом возможности нивелирования значимых отличий по данному параметру при помощи PSM. Также до проведения процедуры уравнивания групп

больные когорты ГРМ демонстрировали более тяжелое поражение коронарного русла – большее число поражений на пациента ($p<0,001$), большее число пациентов с 3-сосудистым поражением ($p<0,001$) и более высокий балл по шкале Syntax ($p<0,001$). Данные различия объяснимы нерандомизированным дизайном исследования и его преимущественно ретроспективным характером, в связи с чем в рамках кардиохирургического стационара на ЧКВ направлялись пациенты с исходно менее тяжелым поражением КА; проведение PSM позволило уравнивать больных по данным параметрам ангиографической характеристики и обеспечить сопоставимость групп. В группе ЧКВ до проведения PSM было ожидаемо скорректировано статистически значимо меньшее число поражений на пациента ($p=0,002$) с более высоким резидуальным баллом шкалы Syntax ($p<0,001$), что, очевидно, явилось следствием меньшего исходного числа пораженных сосудов у пациентов группы ЧКВ и тренда на превалирование функционально полной реваскуляризации над анатомически полной реваскуляризацией во II когорте. Данные различия были устранены после PSM, однако среднее число этапов эндоваскулярного вмешательства было статистически значимо больше в группе ГРМ как до, так и после PSM, ввиду потребности разделения ЧКВ на этапы у пациентов с многососудистым поражением КА. Также до проведения PSM больные группы ЧКВ демонстрировали статистически значимо меньший РДС по сравнению с больными группы ГРМ ($p=0,008$), что определило меньшие непосредственные показатели QCA после эндоваскулярной реваскуляризации во II группе по параметрам диаметра имплантированного СЛП ($p=0,006$), РДС ($p=0,006$), МДП ($p=0,013$), МПП ($p=0,002$), ОПП ($p<0,001$); все указанные различия были нивелированы после уравнивания групп.

Показатели MFV, PI и DF интраоперационной флуометрии в группе ГРМ после хирургического этапа были удовлетворительными и составили $41,24\pm14,62$ мл/мин и $43,72\pm16,74$ мл/мин, $3,52\pm0,76$ и $3,32\pm1,12$, 72 ± 16 % и 81 ± 19 %, при оценке кровотока в артериальных и аутовенозных шунтах, соответственно. Полученные результаты в целом коррелировали с данными отечественных исследований. В работе Р.С. Акчурина и соавт. (2022) параметры MFV, PI и DF в

объединенной группе пациентов с артериальными и аутовенозными шунтами а диаметром целевой КА $\geq 1,5$ мм составили 38,5 [26,0; 57,0] мл/мин, 2,3 [1,8; 3,0], 66,0 [60,0; 72,0] % соответственно [23]. При этом в указанное исследование были отобраны пациенты с диффузным поражением коронарного русла, что может объяснять некоторые различия в полученных результатах. В другом исследовании Р.В. Сидорова и соавт. (2021) значения MFV, PI и DF составили 35 ± 7 мл/мин, $2,3 \pm 0,8$, 66 ± 4 % и $34,5 \pm 9$ мл, $2,5 \pm 0,5$ и 68 ± 8 %, в группах ONCAB и OPCAB, соответственно [52]. Объем кровопотери за 1-е сутки, потребность в гемотрансфузии, время ИВЛ, время пребывания в ОРИТ, объем инотропной и вазопрессорной поддержки, послеоперационный койко-день после выполнения хирургического этапа реваскуляризации в группе ГРМ соответствовали общемировым данным [231; 153; 268; 265; 240]. До проведения PSM не было выявлено статистически значимых отличий по частоте основных 30-дневных осложнений, общее число которых составило 7,8% против 6,6% ($p=0,764$) до PSM и 7,8% против 9,8% после PSM ($p=1,000$). Частота 30-дневных MACE у больных, которые перенесли ГРМ и ЧКВ, достаточно тесно коррелировала с данными отечественных и зарубежных исследований [37; 57; 194; 205]. Полученные результаты тесно коррелировали с данными метаанализа J. Van den Eynde et al. (2021) [245], авторы которого не выявили статистически значимых отличий в частоте MACE в течение 30 суток после вмешательства в группах ГРМ и ЧКВ.

В отдаленном периоде наблюдения до проведения PSM был отмечен статистически значимо меньший РДС в группе ЧКВ – 3,12 [2,68; 3,29] мм против 2,81 [2,68; 2,98] мм, $p=0,005$, что явилось следствием исходной разницы в диаметре целевого сосуда до выполнения реваскуляризации. Данные различия были устранены после PSM. Ожидаемо не было отмечено различий в степени рестеноза, значениях параметров МДП, МПП и ППП. Дисфункция коронарных шунтов в отдаленном периоде наблюдения была выявлена у 9,8% пациентов I группы, из них у 2,0% больных зарегистрирована дисфункция МКШ, у 7,8% – дисфункция венозного шунта. Состоятельность анастомоза ЛВГА-ПНА через 7 лет наблюдения была превосходной и составила 98%, что несколько превысило потенциал

проходимости МКШ по данным литературы – 87–96% через 5 лет и 87–92% через 10 лет [273; 235; 187; 183]. Проходимость ВШ при расчете на общее число сформированных анастомозов составила 7/11 (63,6%), что в целом соответствовало результатам обсервационных исследований и метаанализов – 73–89% через 1 год, 76–87% через 5 лет и 68–80% через 10 лет [96; 235; 187; 252; 279; 136].

Перед проведением PSM была отмечена статистически значимо большая частота любой повторной реваскуляризации (23,5% против 39,6%; ОШ 2,135; 95 % ДИ 1,084–4,204, $p=0,025$), реваскуляризации ПНА (2,0% против 12,9%; ОШ 7,391; 95 % ДИ 1,001–54,680, $p=0,022$), смерти от всех причин (5,9% против 17,7%; ОШ 3,436; 95 % ДИ 1,040–11,346, $p=0,032$) и общего числа МАСЕ (25,5% против 46,5%; ОШ 2,537, 95 % ДИ 1,311–4,909, $p=0,005$) в группе ЧКВ. Частота ИМ, РЦП, РЦС, НЦС и сердечно-сосудистой смерти статистически значимо не отличалась. Приведенные данные частично коррелировали с данными сетевого метаанализа J. Van den Eynde et al. (2022) [245], в котором удельный вес РЦС и МАСЕ в отдаленном периоде наблюдения превалировал в когорте ЧКВ по сравнению с ГРМ и КШ (на 127–203% и 59–64%, соответственно). Похожие результаты были продемонстрированы в исследовании В.И. Ганюкова и соавт. (2023) [50], где частота МАСЕ в группе ЧКВ через 5 лет наблюдения была статистически значимо выше по сравнению с группой ГРМ – 51,1% против 69,4%, $p=0,03$. В указанных исследованиях также не было отмечено достоверных различий в частоте ИМ и повторной реваскуляризации. После проведения PSM статистически значимые различия между группами по параметрам любой реваскуляризации, смерти от всех причин и МАСЕ были нивелированы, частота возникновения неблагоприятных событий составила 23,5% против 33,3%; ОШ 1,625, 95 % ДИ 0,681–3,880, $p=0,272$; 5,9% против 15,7%; ОШ 2,977; 95 % ДИ 0,742–11,942, $p=0,110$; и 25,5% против 37,3%, ОШ 1,736; 95 % ДИ 0,743–4,052, $p=0,200$, в I и II группе, соответственно. По иным конечным точкам (ИМ, РЦП, РЦС, НЦС, сердечно-сосудистая смерть) статистически значимых различий выявлено не было. После проведения процедуры уравнивания сохранились статистически значимые отличия по частоте реваскуляризации ПНА – 2,0% в I группе против 15,7% во II группе, ОШ 9,302; 95

% ДИ 1,118–77,378, $p=0,031$. Полученные результаты после процедуры уравнивания частично коррелировали с данными исследования J.D. Puskas et al. (2016) [158], в котором частота MACE через 12 месяцев (ОР 1,063; 95 % ДИ 0,666–1,697, $p=0,80$) и 17,6 месяцев (ОР 0,868; 95 % ДИ 0,556–1,355, $p=0,53$), а также удельный вес повторной реваскуляризации (7,0% против 8,2% через 1 год и 7,0% против 10,2% через 1,5 года, $p>0,05$) достоверно не отличались в группе ГРМ и ЧКВ, соответственно. Также данные настоящего исследования достаточно тесно согласовывались с результатами работы E.L. Hannan et al. (2021) [162], в которой после проведения PSM не было выявлено статистически значимой разницы в общей выживаемости в группах ГРМ и ЧКВ (83,17% против 81,65%, сОР 0,90; 95 % ДИ 0,67–1,20, $p=0,46$), но были отмечены статистически значимые отличия свободы от повторной реваскуляризации ПНА в группе ГРМ в сравнении с ЧКВ (91,13% против 83,59%, сОР=0,51; 95% ДИ 0,34–0,77, $p=0,001$).

При проведении многофакторного анализа предикторов неблагоприятных сердечно-сосудистых событий статистически значимую положительную корреляцию с возникновением MACE в группе ЧКВ продемонстрировали параметры: возраст пациента более 65 лет ($p<0,001$), СД ($p=0,001$ до PSM, $p=0,014$ после PSM), число индексных поражений КА 3 и более ($p<0,001$ до PSM, $p=0,002$ после PSM), ОКС ($p=0,007$ после PSM), МФА ($p<0,001$), ИМ в анамнезе ($p=0,042$), ОНМК в анамнезе ($p=0,010$), женский пол ($p<0,001$), курение табака ($p<0,001$), перипроцедурный ИМ ($p<0,001$), перипроцедурное ОНМК ($p=0,041$). В когорте ГРМ значимыми предикторами MACE явились параметр наличия более чем 3 индексных поражений КА ($p=0,040$). ФР, полученные для больных, перенесших многососудистое ЧКВ, согласовывались с результатами крупных исследований и метаанализов [228; 261; 211; 206; 149]. В частности, предикторами MACE в отдаленном периоде ЧКВ в крупном метаанализе A. Jalali et al. (2024) [228] стали возраст старше 60 лет (ОР 1,04; 95 % ДИ 1,03–1,06, $p<0,001$), СД (ОР 1,36; 95 % ДИ 1,22–1,53, $p<0,001$), ИМ в анамнезе (ОР 1,88, 95 % ДИ 1,37–2,57, $p<0,001$), ИМпST (ОР 1,72; 95 % ДИ 1,37–2,18, $p<0,001$), сниженная ФВ ЛЖ (ОР 2,01; 95 % ДИ 1,52–2,65, $p<0,001$), поражение ствола ЛКА (ОР 2,07; 95 % ДИ 1,52–2,84, $p<0,001$).

Наряду с этим, на сегодняшний день данные по факторам риска развития неблагоприятных событий после операций гибридной реваскуляризации в отечественной и зарубежной литературе широко не представлены. В настоящем исследовании единственным значимым предиктором МАСЕ в отдаленном периоде ГРМ стало наличие более чем 3 индексных поражений КА. Данный объем поражения КР требовал расширения объема реваскуляризации за счет формирования дополнительных аутовенозных анастомозов и/или увеличения числа стентированных участков коронарных артерий, что, в конечном счете, увеличивало число локусов КА, потенциально подверженных дегенерации.

9.2. Обсуждение результатов хирургической и эндоваскулярной реваскуляризации миокарда больных ИБС с рестенозом ствола левой коронарной артерии

Первичный рестеноз характеризуется сужением просвета КА в зоне стентированного участка более чем на 50%. Патогенез данного процесса включает в себя три основных компонента: феномен recoil, ремоделирование сосуда и неоинтимальная гиперплазия. Первые два из указанных патогенетических звеньев вносили вклад в РВС до внедрения коронарных стентов в эндоваскулярную хирургию ИБС, в то время как ИГ играет ключевую роль в развитии рестеноза в настоящее время [287]. Имплантация стента инициирует сосудистое воспаление с активацией эндотелиальных клеток провоспалительными цитокинами, которые, в свою очередь, стимулируют FGF с активацией фибробластов и последующей активацией миграции ГМК в интиму и их пролиферацией [60; 28; 86; 178; 169; 138]. В случае развития поздней потери просвета стента ИГ уступает место процессу неоатеросклероза стентированного участка [169]. Частота развития первичного РВС при использовании СЛП-1 достигает 7–21% через 5 лет и до 23% через 10 лет после выполнения ЧКВ. Удельный вес первичного РВС в случае применения современных СЛП нового поколения составляет 4–5% через 1 год, 4–14% через 5 лет и 17–29% через 10 лет после эндоваскулярного вмешательства [235; 155; 162; 95; 103]. Современные отечественные и европейские руководства рекомендуют использовать СЛП нового поколения и БКЛП для коррекции РВС (IA, B) [66; 84].

Альтернативой ЧКВ при развитии РВС является хирургическая реваскуляризация миокарда. Несмотря на привлекательность, малую травматичность и высокую эффективность ЧКВ, до 25% больных ИБС в течение жизни рассматриваются как кандидаты на выполнение КШ [32]. Существуют данные, что КШ может снижать потребность в повторной реваскуляризации у пациентов с РВС. Кроме того, КШ должно быть приоритетно рассмотрено у пациентов с высоким баллом по шкале Syntax, поражением ствола ЛКА, проксимального сегмента ПНА и/или многососудистым поражением КА, сопутствующим рестенозу [123; 121].

В зарубежной и отечественной литературе существует ограниченное количество работ, посвященных анализу причин и эффективности и безопасности инвазивного лечения больных РВС ствола ЛКА. Частота развития РВС ствола ЛКА после первичного ЧКВ при использовании современных стент-систем составляет 10–17% [215; 271]. Предрасполагающими факторами развития РВС ствола ЛКА являются СД, ХБП, кальциноз, мальпозиция стента [140; 271]. В ряде исследований продемонстрирована связь между развитием РВС ствола ЛКА и худшим отдаленным прогнозом у таких больных по сравнению с пациентами после стентирования ствола ЛКА без РВС [233; 188]. В то же время данный тезис не подтверждается в других исследованиях. Также в крайне ограниченном числе работ анализируются сравнительные результаты хирургической и эндоваскулярной коррекции рестеноза ствола ЛКА у больных ИБС, результаты которых при этом не согласуются между собой [195; 220].

В настоящем исследовании при оценке исходной клинической характеристики больных до (17,8% против 0%, $p < 0,001$) и после PSM ($p = 0,006$) были выявлены статистически значимые отличия по частоте встречаемости ИМ и нестабильной стенокардии. КШ не выполнялось пациентам ввиду более высокого риска развития периоперационных осложнений по сравнению с ЧКВ. При этом на этапе включения пациентов в исследование было принято решение не элиминировать пациентов с ОКС при РВС ствола ЛКА как неотъемлемой когорты больных в практике эндоваскулярных хирургов. По данным исходной

ангиографической характеристики до PSM пациенты группы КШ ожидаемо имели более тяжелое поражение КА – большее число поражений на пациента ($p=0,001$), меньшее число пациентов с однососудистым поражением ($p=0,024$), большее количество больных с трехсосудистым поражением ($p=0,014$), больший средний балл по шкале Syntax ($p=0,032$). Данные различия между когортами удалось нивелировать после проведения процедуры уравнивания групп. Также после PSM были устранены различия по частоте встречаемости локального и мультифокального рестеноза. Параметры интраоперационной характеристики КШ (продолжительность вмешательства, время ИК и пережатия аорты, гемодинамическая поддержка) и ЧКВ (пункционный доступ, общее рентгеновское время, Air Kerma, объем контрастного вещества) соответствовали данным, представленным в отечественных и зарубежных исследованиях [22; 98; 155; 95; 280; 149]. В группе КШ до проведения PSM было зафиксировано меньшее абсолютное число скорректированных поражений по сравнению с когортой ЧКВ ($p=0,042$), что в целом подчеркивало тренд на выполнение максимально полной реваскуляризации при эндоваскулярном вмешательстве. Одновременно, были отмечены статистически значимые различия в числе скорректированных поражений на пациента ($p=0,040$), что явилось очевидным следствием исходно большего числа стенозов у больного в группе КШ. Также в когорте КШ была зарегистрирована статистически значимо большая длина поражения по сравнению с группой ЧКВ, что подчеркивает тренд на выбор хирургической реваскуляризации кардиологической командой на этапе планирования операции у пациентов с протяженным и диффузным поражением КА. Все указанные различия между группами были устранены при помощи PSM. Параметры характеристики раннего операционного периода группы КШ достаточно тесно коррелировали с результатами, представленными в отечественных и зарубежных исследованиях [22; 155; 95].

При оценке общей частоты 30-дневных осложнений до PSM (2,2% против 5,5%, $p=0,647$) и после PSM (2,2% против 4,4%, $p=1,000$) статистически значимых различий между группами выявлено не было. Также не было отмечено

статистически значимых различий в частоте летальных исходов, ИМ и ОНМК до и после PSM. Полученные данные несколько расходились с результатами исследования W. Wanha et al. (2022) [220], в котором был отмечен более низкий удельный вес сердечно-сосудистой смерти в течение 30-дневного периода наблюдения у больных группы ЧКВ по сравнению с группой КШ (2,1% против 7,1%, ОР 3,48, 95% ДИ 1,01–11,8, $p=0,04$). Аналогичные результаты были получены в метаанализе T. Palmerini et al. (2017) [108], авторы которого зарегистрировали статистически значимо меньшую частоту ОНМК (ОШ 0,36, 95% ДИ 0,16–0,82, $p=0,007$), смерти от всех причин/ИМ (ОШ 0,69, 95% ДИ 0,49–0,98, $p=0,04$) и комбинированной конечной точки, включающей смерть от всех причин/ИМ/ОНМК (ОШ 0,69, 95% ДИ 0,49–0,98, $p=0,04$) в группе ЧКВ по сравнению с КШ при реваскуляризации незащищенного ствола ЛКА в течение 30-дней после операции. Причиной указанных расхождений, вероятно, является разный размер выборок в настоящей работе и указанных исследованиях.

В отдаленном периоде наблюдения до PSM не было отмечено (медиана периода наблюдения – 60 [56; 65] мес) статистически значимых различий между группами в частоте ИМ (6,7% против 4,1%, $p=0,676$), любой реваскуляризации (24,4% против 19,2%, $p=0,546$), CCC (4,4% против 4,1%, $p=1,000$) и MACE (31,1% против 20,5%, $p=0,226$). После проведения PSM были выявлены статистически значимые различия в отношении общей частоты неблагоприятных событий (31,1% против 13,3%, ОШ 0,341; 95 % ДИ 0,117–0,990, $p=0,043$) без достоверных отличий по другим контрольным точкам. Частота любой повторной реваскуляризации статистически значимо не различалась в обеих группах, однако был отмечен тренд к более частой регистрации данного события в группе ЧКВ – 24,4% против 13,3%, ОШ 0,476; 95 % ДИ 0,159–1,423, $p=0,178$.

Полученные нами результаты частично коррелировали с данными исследования W. Wanha et al. (2022) [220], авторы которого не зафиксировали статистически значимых различий в частоте CCC (9,9% против 18,4%; ОР 1,56, 95% ДИ 0,81–3,00, $p=0,18$), ИМ (7,9% против 5,1%, ОР 0,44, 95% ДИ 0,15–1,27, $p=0,13$) или инсульта (2,1% против 4,1%, ОР 1,79, 95% ДИ 0,45–7,16, $p=0,41$) между

группами хирургической и эндоваскулярной реваскуляризации при РВС ствола ЛКА. При этом в указанном исследовании был отмечен больший удельный вес РЦС в группе ЧКВ (15,2% против 6,1%, ОР 0,35, 95% ДИ 0,15–0,85, $p=0,02$). Похожие результаты были продемонстрированы в рандомизированном исследовании EXCEL [195], в котором ЧКВ при РВС ствола ЛКА было ассоциировано с большей потребностью в любой повторной реваскуляризации (12,9% против 7,6%; ОР 1,73; 95% ДИ 1,28–2,33; $p=0,0003$). По данным метаанализа первичной реваскуляризации при стенозе ствола ЛКА M.S. Sabatine et al. (2021) [148], авторы также отметили более частую повторную реваскуляризацию и ИМ (18,3%, 95 % ДИ 16,7–20,0 против 10,7%, 95 % ДИ 9,4–12,1; ОР 1,78, 95 % ДИ 1,51–2,10; $p<0,0001$) и (6,2%, 95% ДИ 5,2–7,3 против 2,6%, 95 % ДИ 2,0–3,4; ОР 2,35, 95% ДИ 1,71–3,23; $p < 0,0001$) у пациентов после ЧКВ при 5-летнем периоде наблюдения. Так же, как и в настоящем исследовании, в указанной работе не было выявлено статистически значимых различий в удельном весе смерти от всех причин (11,2%, 95% ДИ 9,9–12,6 при ЧКВ и 10,2%, 95 % ДИ 9,0–11,6 при АКШ, ОР 1,10, 95% ДИ 0,91–1,32; $p=0,33$).

Статистически значимыми предикторами МАСЕ после стентирования при РВС ствола ЛКА явились СД (ОШ 4,959, $p=0,043$) и мультифокальный атеросклероз (ОШ 9,195, $p=0,015$). Факторами риска неблагоприятных событий после КШ стали женский пол (ОШ 5,586, $p=0,012$), третий тертиль шкалы Syntax (ОШ 3,995, $p=0,032$) и отсутствие артериальной реваскуляризации (ОШ 6,131, $p=0,017$). Необходимо отметить, что в настоящем исследовании основной вклад в структуру МАСЕ был внесен повторной реваскуляризацией.

По данным исследования EXCEL [195] в группе ЧКВ фактором риска потребности в повторном вмешательстве также стал инсулинозависимый СД (сОР 1,96; 95 % ДВ 1,10–3,51, $p=0,02$). Другими значимыми ФР в указанной работе явились ИМТ (за каждый дополнительный балл шкалы) (сОР 1,04, 95% ДИ 1,00–1,07, $p=0,04$), гемодинамическая поддержка во время вмешательства (сОР 2,37, 95 % ДИ 1,29–4,35, $p=0,005$) и потребность в применении статинов (сОР 0,30; 95 % ДИ 0,16–0,58, $p=0,0003$). В группе КШ с повторной реваскуляризацией

коррелировали возраст (за каждые 10 лет) (сОР 0,71, 95 % ДИ 0,55–0,92, $p=0,01$) и атеросклероз периферических артерий (сОР 2,14, 95 % ДИ 1,05–4,35, $p=0,04$). Женский пол также коррелировал с повторной реваскуляризацией, однако статистически незначимо (сОР 1,64, 95 % ДИ 0,94–2,86, $p=0,08$). В исследовании Wantha W. et al. (2022) [220] балл по шкале EuroSCORE II <2 статистически значимо снижал риск MACE (ОР 0,29, 95 % ДИ 0,12–0,70, $p=0,006$). В целом была выявлена частичная корреляция результатов многофакторного анализа ФР с данными немногочисленных исследований по теме реваскуляризации при РВС ствола ЛКА. Различия по дизайну исследования, размеру выборок, исходной клинической и ангиографической характеристике больных, периоду наблюдения за пациентами, применение различных методик статистической обработки материала вероятно, являются причиной выраженной дисперсии результатов МФА в различных работах.

9.3. Обсуждение результатов рентгенэндоваскулярного лечения больных ишемической болезнью сердца с окклюзивным рестенозом коронарных артерий

Хроническая окклюзия коронарной артерии является одной из самых морфологически тяжелых форм поражения КА, при котором просвет артерии полностью обтурирован более 3 месяцев [251]. Частота встречаемости ХОКА среди пациентов различных возрастных групп превышает 15% от всех коронарных поражений [66; 79]. Наиболее частой причиной возникновения ХОКА является тромбоз эпикардальной артерии с дальнейшей организацией тромба и формированием фиброзной ткани [251; 168]. Коллектив авторов согласительного документа АСС/АНА от 2021 г. рекомендует проводить реканализацию ХОКА больным ИБС с клинической картиной стенокардии напряжения, резистентной к ОМТ, после выполнения стентирования неокклюзирующих поражений КА (2b, B) [221; 82; 238; 272; 89]. Необходимо отметить, что в указанных клинических рекомендациях подчеркивается лимитированный характер доказательной базы эффективности и безопасности ЧКВ при ХОКА.

Наряду с ХОКА *de novo*, сложной проблемой для эндоваскулярной хирургии остается внутрискелетная окклюзия КА, обусловленная неоинтимальной гиперплазией. РВС-ХОКА представляет собой окклюзию имплантированным стенте и/или в зоне 5 мм от его проксимального и дистального края с зарегистрированным сроком поражения не менее 3 мес. [251]. Частота встречаемости РВС-ХОКА составляет 5–25% от всех случаев ХОКА и до 15% от всех случаев ИБС [251; 168]. Эндоваскулярная реканализация ХОКА *de novo* и РВС-ХОКА является одной из наиболее технически сложных для выполнения процедур в рентгенохирургии. Кроме того, успешная реваскуляризация при РВС-ХОКА завершается формированием 2С-металлизации КА, которая является относительным предиктором РЦП, вносящей основной вклад в МАСЕ в отдаленном периоде наблюдения у таких больных [131; 114]. Необходимо отметить, что подавляющее большинство исследований результатов реваскуляризации при РВС-ХОКА ограничено сроком наблюдения за пациентами в 24–48 месяцев [63; 173; 165; 124; 167; 210; 168; 278].

В настоящем исследовании срок отдаленного наблюдения за больным, которым была выполнена реканализация ХОКА *de novo* и ХОКА-РВС, составил 85 [79; 87] месяцев. До и после проведения процедуры PSM была ожидаемо отмечена статистически значимо более высокая частота ЧКВ в анамнезе у больных в группе ХОКА-РВС по сравнению с когортой ХОКА *de novo* ($p < 0,001$). Также до процедуры уравнивания пациенты контрольной группы демонстрировали статистически значимо меньший удельный вес ХОКА длительностью менее 1 года ($p = 0,007$) и больший – с неизвестной давностью окклюзии ($p = 0,023$), что объясняется большей частотой рутинных обращений к врачам-специалистам у больных, перенесших ЧКВ, по сравнению с пациентами, которым реваскуляризация ранее не проводилась. Частота выявления тупой культи окклюзии была статистически значимо выше у больных группы РВС-ХОКА, что связано с особенностями морфологии внутрискелетных окклюзий. Внутрисосудистая визуализация чаще выполнялась в когорте РВС-ХОКА ввиду большей потребности в объективизации структуры стентированного участка при

рестенозе ($p=0,047$). Указанные различия между группами были нивелированы после проведения PSM. До и после процедуры уравнивания больные основной группы демонстрировали статистически значимо большую выраженность резидуального стеноза ($p=0,001$ до PSM, $p<0,001$ после PSM), что в целом ожидаемо для пациентов с PBC, у которых имплантированные на первом этапе ЧКВ стенты частично лимитируют возможность оптимизации стентированного участка, а сформированный участок 2С-металлизации ограничивает эффективность постдилатации. Непосредственные результаты частично коррелировали с данными анализа В.А. Bergmark et al. (2023) [173], в котором МПП в конце оперативного вмешательства у больных PBC-ХОКА была статистически значимо меньше по сравнению с пациентами с нативными окклюзиями КА по данным ОКТ – 4,4 против 5,1 мм², $p<0,001$. Необходимо отметить, что частота технического успеха достоверно не различалась в обеих группах и составила 90,2% против 88,6%, $p=0,784$ (до PSM) и 90,2% против 92,7%, $p=1,000$ (после PSM). Приведенные результаты настоящего исследования достаточно тесно коррелировали с литературными данными, по которым частота процедурного успеха реканализации нативных окклюзий и PBC-ХОКА сопоставима, и составляет 87–90% и 86–87% соответственно [63; 124].

В настоящем исследовании при оценке результатов реваскуляризации в отдаленном периоде наблюдения, до проведения процедуры уравнивания групп, частота ИМ, РЦП, НЦП, кардиальной смерти, смерти от всех причин и MACE статистически значимо не отличалась в I и II когорте и составила 14,6% против 11,4%, 31,7% против 22,4%, 34,1% против 24,8%, 4,9% против 2,4%, 9,8% против 4,3%, 41,5% против 26,7%, соответственно. После PSM были выявлены достоверные различия в удельном весе РЦП, НЦП и общей частоте MACE: 31,7% против 12,2%, $p=0,33$, 34,1% против 14,6%, $p=0,040$, 41,5% против 19,5%, $p=0,031$, соответственно. Полученные результаты частично коррелировали с данными исследования А.А. Ларионова и соавт. (2021) [63], в котором до проведения PSM не было отмечено статистически значимых различий в удельном весе летального исхода, ИМ, ОНМК, рестеноза или реокклюзии (HR 0,75 [95% ДИ: 0,24; 2,35],

$p=0,8197$). При этом после процедуры уравнивания групп авторы также не отметили статистически значимых различий в частоте МАСЕ (ОР 0,82 [95% ДИ: 0,20; 3,28], $p=0,1838$), что противоречило полученным в настоящем исследовании данным. Достаточная тесная корреляция результатов была отмечена с метаанализом E. Vemou (2021) [168], в котором 1-летняя частота РЦП (ОР 1,34; 95 % ДИ 1,00–1,81, $p=0,05$) и МАСЕ (ОР 1,31; 95 % ДИ 1,01–1,70, $p=0,04$) статистически значимо превалировала у больных РВС-ХОКА, при этом удельный вес ИМ и смерти от всех причин достоверно не отличался между группами. Похожие результаты были продемонстрированы в работе S.H. Lee et al. (2020) [86], в которой общая частота МАСЕ (ОР 2,06; 95% ДИ 1,37–3,09; $p<0,001$), ИМ (ОР 9,71; 95% ДИ 2,06–45,81; $p=0,004$) и РЦП (ОР 3,04; 95% ДИ 1,59–5,81; $p=0,001$) была статистически значимо выше у больных окклюзивным рестенозом. К сходным выводам пришли авторы метаанализа Mir T. et al. (2020) [210], где удельный вес МАСЕ статистически значимо превалировал в когорте РВС-ХОКА по сравнению с группой нативных окклюзий – ОШ 2,21; 95% ДИ 1,32–3,68, $p=0,002$. Необходимо отметить, что в данном метаанализе также была зарегистрирована большая частота ИМ у больных РВС-ХОКА (ОШ 4,31; 95% ДИ 1,94–9,58, $p=0,0003$), что диссонировало с результатами настоящего исследования. Альтернативные данные были представлены в крупном одноцентровом исследовании T. Wang (2021) [278], в котором была отмечена статистически значимо большая частота кардиальной смерти ($p=0,03$) и смерти от всех причин ($p=0,05$), а удельный вес РЦП (9,6% РВС-ХОКА против 11,4% ХОКА *de novo*, $p=0,47$) и РЦС (11,2% против 12,4%, $p=0,6$) достоверно не отличался.

При анализе факторов риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий после ЧКВ у больных окклюзивным рестенозом независимыми предикторами МАСЕ явились женский пол (ОШ 8,719, $p=0,016$), СД (ОШ 7,827, $p=0,029$), ФВ ЛЖ <45 % (ОШ 2,101, $p=0,004$), ХСН (ОШ 9,378, $p=0,020$). При анализе факторов риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий после ЧКВ у больных ХОКА *de novo* независимыми предикторами МАСЕ явились

возраст старше 65 лет (ОШ 3,676, $p < 0,001$), женский пол (ОШ 3,105, $p = 0,001$), ФВ ЛЖ $< 45\%$ (ОШ 3,265, $p < 0,001$) и ХСН (ОШ 10,774, $p < 0,001$).

В зарубежной литературе представлено крайне ограниченное количество исследований, в которых проанализированы факторы риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий после реканализации внутрисстенных окклюзий. Так, в исследовании Wang T. (2021), включившем 212 пациентов с РВС-ХОКА и 2447 больных с первичной ХОКА, субоптимальная реканализация явилась фактором риска MACE (ОР 2,56; 95% ДИ 1,13–5,83, $p = 0,025$) у больных РВС-ХОКА [278]. В работе M.L. Gong et al. (2020) [152], включившей анализ отдаленных результатов реваскуляризации у 474 пациентов с РВС-ХОКА (медиана периода наблюдения – 30 [17; 42] месяцев), пролонгированная ДАТ > 20 мес. явилась независимым предиктором снижения риска РЦС (ОР 2,682, 95% ДИ 1,295–5,57, $p = 0,008$) и MACE (ОР 1,898, 95% ДИ 1,036–3,479, $p = 0,038$). В исследовании L. Azzalini et al. (2017) [231], включившем 111 больных РВС-ХОКА и 788 пациентов с первичной ХОКА, фактором риска MACE в когорте окклюзивного рестеноза, так же как и в нашем исследовании, стал СД (ОР 1,61, ДИ 1,12–2,33, $p = 0,01$, однофакторный анализ). Также независимыми предикторами неблагоприятных событий явились ИМ ($p < 0,02$) и КШ ($p = 0,05$) в анамнезе, ОКС ($p = 0,008$), число пораженных сосудов ($p = 0,03$). Представленные в литературе данные стратификации риска неблагоприятных событий при РВС-ХОКА обладают выраженной разнородностью, что определяется различным дизайном исследований, критериями включения в исследования, размерами выборок и длительностью наблюдения за пациентами.

В исследовании L. Yang et al. (2021) [226], включившем 718 пациентов с первичной ХОКА, фактором риска MACE, как и в настоящем исследовании, стала ХСН (ОР 1,77, 95% ДИ 1,04–3,04, $p = 0,036$). В анализе K. Witoonchart et al. (2022) [288], как и в нашей работе, предиктором MACE у больных первичной ХОКА стало снижение ФВ ЛЖ ($< 40\%$, $p = 0,003$); альтернативными ФР явились ИМ ($p = 0,017$) и ОНМК ($p = 0,003$) в анамнезе, а также J-СТО Score ≥ 3 ($p = 0,005$). В исследовании T. Tian et al. (2021) [225], включившем анализ 5-летних результатов

реваскуляризации у 1987 больных ХОКА *de novo*, факторами риска развития МАСЕ в отдаленном периоде наблюдения явились сниженная ФВ ЛЖ (<40%, ОР 1,94, 95% ДИ 1,02–3,69, $p=0,04$) и старший возраст (≥ 75 лет, ОР 1,94, 95% ДИ 1,02–3,69, $p=0,04$), что достаточно тесно коррелировало с нашими данными. Дополнительным ФР в указанном анализе стало наличие резидуального балла по шкале Syntax (ОР 1,02, 95% ДИ 1,01–1,04, $p=0,01$). В целом можно отметить, что исследования ФР в отдаленном периоде реваскуляризации у пациентов с ХОКА *de novo* более широко представлены в доступной литературе и более тесно коррелировали с полученными нами данными.

9.4. Обсуждение результатов рентгенэндоваскулярного лечения больных ишемической болезнью сердца с бифуркационным рестенозом коронарных артерий

Бифуркационные поражения КР относятся к категории сложных гетерогенных поражений КА и зачастую требуют персонифицированного подхода к эндоваскулярной реваскуляризации в каждом отдельном случае. Вследствие выраженной морфологической и анатомической вариативности БП, на сегодняшний день не выработано унифицированной стратегии ЧКВ. Наиболее часто в клинической практике используется рентгеноанатомическая классификация А. Medina, в рамках которой сужение более 50% просвета артерии в каждом из 3 сегментов БП (проксимальный сегмент ОВ, дистальный сегмент ОВ и БВ) обозначается как 1, а его отсутствие – как 0 [4; 218; 190].

На сегодняшний день используется ряд эндоваскулярных методик, которые позволяют восстановить адекватный просвет бифуркации КА. Европейский бифуркационный клуб рекомендует максимально простую стратегию реваскуляризации, которую позволяет применить анатомия поражения. В большинстве случаев рекомендуется одностентовая стратегия с целью сокращения объема металлизации и снижения риска рестеноза в отдаленном периоде [4; 218]. Несмотря на очевидные преимущества ОМ, данная методика не всегда позволяет провести адекватную реваскуляризацию, особенно в случае истинного БП [4]. На сегодняшний день в эндоваскулярной хирургии используются

методики бифуркационного стентирования DK-crush, DK-mini crush, Culotte, T- и TAP-стентирование, V- и SKS-стентирование [4; 263]. В отечественной и зарубежной литературе большое количество исследований, посвященных ЧКВ при БП, демонстрирующих преимущество provisional-стентирования над различными ДМ, либо доказывающих сравнимую эффективность и безопасность одностентовой и двухстентовой методики КС [4; 119; 259; 237; 218; 186].

В свою очередь, крайне актуальной остается проблема РВС-БП. Реваскуляризация бифуркационных поражений, осложненных рестенозом в ранее установленных стентах, представляют собой технически сложную задачу с неоптимальным отдаленным прогнозом. Одним из возможных решений модификации тактики эндоваскулярного лечения при РВС-БП является применение БКЛП. Необходимо отметить, что реваскуляризация при РВС-БП, в т.ч. с использованием БКЛП, обладает крайне узкой доказательной базой и находится вне рамок клинических рекомендаций [94; 95; 85; 132; 256].

В настоящем исследовании при оценке исходных клинико-анатомических характеристик было отмечено статистически значимое превалирование стентирования ОВ в анамнезе у пациентов I и II группы по сравнению с III – 65,1% и 51,5% против 34,3% ($p=0,025$). Различия в частоте применения различных методик при том или ином исходном рентгеноанатомическом типе поражения явились следствием нерандомизированного характера исследования и выбором тактики оперирующим хирургом, который был основан на его личном опыте. Ожидаемо, что ДМ не применялась у пациентов с поражениями 1/0/0 и 0/1/0 в силу своей избыточности, что также определило статистически значимые различия в частоте используемых методик у больных с изолированными РВС проксимального и дистального сегментов ОВ. Также ожидаемо чаще у пациентов с изолированным поражением БВ использовали только БКЛП – 9,3% и 6,1% против 28,6%, $p=0,015$. Истинное БП 1/1/1 и мультифокальный рестеноз определили статистически более частое применение именно ДМ (1/1/1: 4,7%, 5,7% против 48,5%, $p<0,001$; ID: 7,0%, 5,7%, 30,3%, $p=0,007$) как методики, обеспечивающей максимально полное восстановление всех сегментов бифуркации при данном типе

поражения. Реваскуляризация при локальном внутривенном рестенозе, ожидаемо, наиболее часто выполнялась при помощи БКЛП – 42,9%. МПП ($p=0,005$) и МДП ($p=0,001$) боковой ветви были достоверно меньше, а DS – больше ($p<0,001$) у больных, которым выполнялось ЧКВ по двухстеновой методике, по причине большей частоты исходного вовлечения БВ в поражение.

После выполнения реваскуляризации резидуальный стеноз был статистически значимо более выражен после ангиопластики с БКЛП (8 [5; 12] %, 9 [6; 11] % и 16 [6; 18] %, $p=0,020$), что связано с меньшими возможностями нестеновой технологии по оптимизации целевого поражения по сравнению с ОМ и ДМ. В то же время РДС боковой ветви ($p<0,001$), МДП ($p<0,001$), МПП ($p=0,013$) во II группе были статистически значимо больше, а резидуальный стеноз – меньше ($p=0,002$) в когорте ДМ, что было обусловлено более эффективной оптимизацией просвета боковой ветви при имплантации в нее стента.

В настоящем исследовании при оценке факторов риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий после повторной реваскуляризации РВС-БП статистически значимыми предикторами МАСЕ явились возраст старше 65 лет (ОШ 3,679, $p=0,018$), КШ в анамнезе (ОШ 6,409, $p=0,030$), истинное БП (ОШ 4,531; $p=0,005$), референсный диаметр основной ветви $< 2,75$ мм (ОШ 5,446, $p=0,001$).

Частота основных компонентов МАСЕ и общей частоты неблагоприятных сердечно-сосудистых событий через 1 год наблюдения статистически значимо не различались во всех исследуемых группах и составила: ИМ – 4,7%, 6,1%, 5,7%; ССС – 0, 3,0%, 2,9%; смерть от всех причин – 2,3%, 3,0%, 2,9%; РЦП – 11,6%, 24,2%, 25,7%; НЦП – 14,0%, 27,3%, 28,6%; МАСЕ – 16,3%, 27,3%, 31,4%, в когорте ОМ, ДМ и БКЛП, соответственно. Необходимо отметить, что, не смотря на отсутствие статистически значимой разницы, был выявлен тренд к большему удельному весу повторной реваскуляризации и МАСЕ в группах ДМ и БКЛП по сравнению с ОМ. Частота МАСЕ у больных БКЛП согласовывалась с результатами исследования эффективности и безопасности БКЛП при РВС-БП с паклитакселем, йопирамидом и бутирил-три-гексил цитратом Y. Harada et al. (2017) [95], в котором

частота МАСЕ при лекарственной БАП через 1 год наблюдения составила 24,0%. Подобные результаты были продемонстрированы в исследовании S.F. Coloreu et al. (2012) [94], в котором применение ОМ с СЛП при РВС-БП обеспечило статистически значимо меньшую частоту МАСЕ по сравнению с БКЛП, ДМ или ГМС – 4/37 (10,8%) против 8/27 (29,6%), $p=0,04$. Общая частота ССС, ИМ и РЦС, рассчитанная для всех пациентов РВС-БП, участвующих в исследовании, достаточно тесно коррелировала с результатами настоящей работы, и составила 1,6%, 6,2% и 18,7%, соответственно. В похожем исследовании T. Naganuma et al. (2016) [132], выполненном по протоколу сравнения БКЛП и любых иных методик реваскуляризации с использованием СЛП-2 при РВС-БП, были получены аналогичные результаты: частота МАСЕ составила 32,1% против 27,6%, $p=0,593$, кардиальной смерти – 5,0% против 2,6%, $p=0,369$, РЦС – 23,7% против 21,8%, $p=0,884$, РЦП на пациента – 16,6% против 17,6%, $p=0,875$, и РЦП на бифуркацию – 19,1% против 16,6%, $p=0,861$, у больных когорты БКЛП и других методик. Так же как и в нашем исследовании, статистически значимым фактором риска МАСЕ явилось истинное БП (ОР 2,98, 95% ДИ 1,45–6.14, $p=0,001$). Альтернативным ФР стала имплантация СЛП стент-в-стент (ОР 2,16, 95% ДИ 1,11–4,20, $p=0,023$). Достаточно тесная корреляция результатов была отмечена с данными исследования H. Kook et al. (2020) [85], где частота МАСЕ, летального исхода от всех причин, ИМ и РЦП статистически значимо не отличалась в группе СЛП и БКЛП при РВС-БП ствола ЛКА и составила 13 (25,5%) и 6 (25,0%), $p=0,96$, 2 (3,9%) и 0, $p=1,00$, 1 (2%) и 0, $p=1,00$, 11 (21,6%) и 4 (16,7%), $p=0,76$ соответственно.

С учетом малого количества работ, посвященных повторной реваскуляризации при РВС-БП, по данным литературы нами были проанализированы ФР неблагоприятных событий после первичного стентирования бифуркации. Так, в исследовании S. Minatoguchi et al. (2025) [125], включившем 1896 пациентов с ЧКВ БП, так же как и в настоящей работе, предиктором неблагоприятных событий стал старший возраст (> 80 лет); кроме этого, корреляцию с развитием МАСЕ продемонстрировали факторы: СД, ФВ ЛЖ $<30\%$, ИМбпST, а также ряд ангиографических ФР. В исследовании BIFURCAT J. Yang

et al. (2022) [164] были оценены 2-летние исходы первичной реваскуляризации у 5537 пациентов с БП. Корреляцию с развитием МАСЕ, так же как и в настоящем исследовании, продемонстрировал старший возраст и малый диаметр БВ. Кроме того, предикторами МАСЕ явились ХБП, СД, курение, дисфункция ЛЖ, проксимальное поражение ОВ, поражение БВ, стеноз ствола ЛКА. Сочетание всех 9 признаков улучшило прогностическую значимость модели по сравнению с изолированными клиническими и ангиографическими признаками (площадь под кривой: 0,657 против 0,636 против 0,581; $p < 0,001$). В целом результаты исследований ФР неблагоприятных событий при первичной реваскуляризации БП продемонстрировали удовлетворительную корреляцию с нашими данными.

9.5. Обсуждение результатов рентгенэндоваскулярной коррекции поражений коронарных артерий и коронарных шунтов после предшествующей хирургической реваскуляризации миокарда

На сегодняшний день КШ является одной из наиболее часто выполняемых в России и мире операций [26]. Несмотря на крайне высокую непосредственную эффективность хирургической реваскуляризации миокарда в отношении улучшения клинического состояния пациентов, через 10 лет после КШ частота РИМ в форме стенокардии напряжения или РИМ может достигать 60–65% [45]. Причиной возникновения РИМ после КШ является дисфункция артериальных и венозных кондуитов, неполная реваскуляризация миокарда, интенсификация дегенеративных атеросклеротических изменений в КА [45].

Выполнение повторной реваскуляризации, теоретически, возможно с помощью повторного шунтирования или ЧКВ. Несмотря на привлекательность радикального повторного хирургического восстановления кровотока в КА, реКШ обладает рядом ограничивающих факторов, не позволяющих выполнять данную операцию рутинно: технической сложности, особенностей кривой обучения хирургов и ограниченной воспроизводимости, а также малого числа медицинских учреждений, в которых данное вмешательство проводится [41; 45; 44; 197]. Единственной альтернативой реКШ остается ЧКВ, которое зачастую позволяет восстановить пораженные кондуиты и нативные артерии. Однако,

эндоваскулярный подход к реваскуляризации миокарда таких пациентов не лишен очевидных сложностей. Предшествующая хирургическая коррекция поражений КА приводит к увеличению частоты ХОКА в когорте оперированных пациентов за счет действия различных патофизиологических факторов. Как уже отмечалось, ХОКА относятся к поражениям крайне высокой технической сложности для эндоваскулярных хирургов [251; 168]. В свою очередь, выполнение ЧКВ на ВШ может приводить к повышенному риску перипроцедурной эмболии и развитию феномена no-reflow за счет рыхлой структуры бляшек ВШ с большим количеством тромботического материала [207; 209].

При анализе результатов настоящего исследования пациенты группы реваскуляризации шунтов демонстрировали исходно большее среднее число ХОКА на пациента по сравнению с I и III группой – $2,15 \pm 0,98$ против $1,51 \pm 0,9$ и $1,83 \pm 0,98$ ($p < 0,001$). В то же время два и более окклюзированных шунта у пациента статистически значимо чаще встречались в когорте реваскуляризации КА по сравнению со II и III группой – 19,4% против 1,6% и 8,6% ($p = 0,003$). Указанные различия были ожидаемы, так как в силу ретроспективного характера исследования на соответствующую методику реваскуляризации отбирались пациенты, которым не нужно было проводить реканализацию целевого сосуда, но можно было выполнить стандартное конвенционное ЧКВ. Также, в связи с отсутствием потребности, в I когорте не использовались устройства защиты от дистальной эмболии, что привело к статистически значимым различиям между группами по данному параметру ($p < 0,001$), при этом указанные устройства использовались одинаково часто в группе комбинированной реваскуляризации и реваскуляризации шунтов ($p = 0,753$). Общее рентгеновское время статистически значимо превалировало во II группе, очевидно, в силу большей сложности позиционирования подводящих катетеров. По причине реваскуляризации минимум двух коронарных анатомических зон в III группе была выполнена коррекция статистически большего числа венечных поражений ($p < 0,001$) и, соответственно, имплантировано больше стентов ($p < 0,001$). Не было выявлено статистически значимых отличий между группами по данным количественного анализа и

перипроцедурным и госпитальным осложнениям. Частота периперационного ИМ, ОНМК и no-reflow составила 2,2%, 4,9% и 5,7% ($p=0,397$), 0 и 1,6% и 2,9% ($p=0,257$), 2,2%, 6,6% и 8,6% ($p=0,156$) в I, II и III группе, соответственно. Полученные результаты согласовывались данными анализа F.J. Beerkens et al. (2024) [217], в котором не было выявлено статистически значимых различий в частоте 30-дневных MACE после реваскуляризации собственных КА и шунтов – 6,7 против 7,7% (сОШ 0,799; 95% ДИ 0,636–1,005; $p=0,055$). В нерандомизированном исследовании Z. Yang et al. (2023) [113], напротив, больные после КС шунта демонстрировали большую частоту no-reflow и перипроцедурного ОНМК – 2,2% против 0,1% ($p<0,001$) и 0,3% против 0 ($p=0,021$), соответственно.

При оценке отдаленных результатов реваскуляризации в течение 10 лет наблюдения была отмечена статистически значимо меньшая частота РЦП и MACE в когорте изолированной реваскуляризации КА по сравнению с группами реваскуляризации шунтов и комбинированной реваскуляризации, соответственно: РЦП – 18,3% против 34,4% ($p=0,023$) и 37,1% ($p=0,025$); MACE – 31,2% против 49,2% ($p=0,025$) и 51,4% ($p=0,034$). При этом не было выявлено статистически значимых различий по данным параметрам между II и III группами (MACE: $p=0,832$; РЦП: $p=0,789$). Частота ИМ, ССС и смерти от всех причин достоверно не отличалась во всех группах и составила: 14,0%, 23,0%, 25,7%; 3,2%, 8,2%, 11,4%; 9,7%, 14,8%, 14,3%, в I, II и III когорте, соответственно. Одновременно, при анализе ФР неблагоприятных событий в отдаленном периоде вмешательства, предиктором, показавшим статистически значимую корреляцию с развитием MACE, стало вмешательство на шунте (ОР 1,932; 95 % ДИ 1,176–3,174, $p=0,009$). Таким образом, по результатам настоящего исследования, увеличение объема реваскуляризации, в том числе в группе комбинированного вмешательства, где у больных было проведено восстановление кровотока в достоверно большем числе сосудов на пациента, само по себе не ухудшало результаты ЧКВ, в то время как стентирование кондуита было предиктором неблагоприятных событий в отдаленном периоде после операции вне зависимости от числа реваскуляризованных бассейнов КР.

Полученные данные коррелировали с результатами крупного исследования на базе Netherlands Heart Registration (F.J. Beerkens et al., 2024) [217], в котором через 1 год наблюдения частота MACE в когорте реваскуляризации КА была статистически значимо меньше по сравнению с группой стентирования шунтов – 14,3 против 19,7% (сОШ 1,267; 95% ДИ 1,101—1,457; $p<0,001$), при этом, так же как и в настоящем исследовании, основной вклад в MACE был внесен повторной реваскуляризацией. В метаанализе M. Farag et al. (2021) [191] пациенты после стентирования собственной КА также демонстрировали меньший удельный вес MACE (ОШ 0,51; 95% ДИ 0,45—0,57; $p<0,001$) и РЦС (ОШ 0,62; 95% ДИ 0,51–0,76; $p<0,001$). При этом в данной работе в группе реваскуляризации КА была также отмечена достоверно более низкая смертность от всех причин (ОШ 0,65; 95% ДИ 0,49—0,87; $p=0,004$) и частота ИМ (ОШ 0,56; 95% ДИ 0,45–0,69; $p<0,001$), что несколько диссонировало с результатами настоящего исследования. Также альтернативные результаты были получены в анализе Z. Yang et al. (2023) [113], где в отдаленном периоде наблюдения не было отмечено достоверных отличий в частоте MACE в группе стентирования КА и когорте реваскуляризации шунтов (ОР 1,077, 95% ДИ: 0,817–1,419; $p=0,599$), однако наблюдалась статистически значимо более высокая частота нефатального ИМ у больных, которым был имплантирован стент в кондуит– 8,3% против 3,9% (ОР 2,091, 95% ДИ: 1,069–4,089; $p=0,031$). Указанные расхождения в полученных результатах обусловлены значительными различиями в объемах выборок исследований и длительности периода наблюдения.

Фактором риска летального исхода в настоящем исследовании явилось наличие 2 и более окклюзированных шунтов на пациента (HR 3,941; 95 % ДИ 1,380–11,250, $p=0,010$), в то время как ФВ ЛЖ $\geq 45\%$ была независимым предиктором снижения риска смерти от всех причин (HR 0,228; 95% ДИ 0,072–0,725, $p=0,012$). Похожие результаты были продемонстрированы в исследовании I. Xanthopoulou et al. (2011) [181], в котором окклюзия ≥ 2 графтов также стала статистически значимым предиктором смерти от всех причин (HR 3,53; 95 % ДИ 1,10–11,36, $p=0,03$). Также в указанной работе, как и в настоящем исследовании, вмешательство на шунте явилась фактором риска неблагоприятных сердечно-

сосудистых событий (HR 2,84; 95 % ДИ 1,45–5,57, $p=0,002$). При этом данный ФР также стал статистически значимым предиктором смерти от всех причин (HR 3,62; 95 % ДИ 1,10–11,36, $p=0,03$), что несколько диссонировало с полученными нами результатами. В свою очередь, в исследовании Z. Yang et al. (2023) [113] вмешательство на шунте явилось ФР нефатального ИМ (ОР 2,091; 95 % ДИ 1,069–4,089, $p=0,031$), не показав статистически значимой корреляции с МАСЕ и смертью от всех причин.

В целом полученные результаты достаточно тесно коррелировали с данными зарубежной литературы. Одновременно при анализе содержимого основных отечественных и зарубежных баз данных не было отмечено исследований, выполненных по протоколу сравнения групп, включающих пациентов, перенесших комбинированную реваскуляризацию КА и коронарных шунтов.

9.6. Обсуждение результатов рентгенэндоваскулярного лечения больных ИБС с рецидивом рестеноза коронарных артерий

Эффективность и безопасность рентгенохирургической коррекции рецидива рестеноза КА у больных ИБС продемонстрирована во множестве РКИ и метаанализов [189], при этом 2С-металлизация КА не показывает худших результатов в отношении МАСЕ по сравнению с 1С-металлизацией при сроке наблюдения до 3 лет [107].

В то же время рРВС остается проблемой для эндоваскулярной и сердечно-сосудистой хирургии. Имплантация 3 слоя стента в зону рестеноза и применение БКЛП при рРВС могут показывать субоптимальные результаты в отношении отдаленной безопасности и эффективности вмешательства [131; 107; 114], в то же время как хирургическая реваскуляризация может быть выполнена только больным рРВС с проксимальным поражением ПНА и/или ствола ЛКА. В настоящее время опубликовано ограниченное количество работ, посвященных эндоваскулярной реваскуляризации при рРВС [133; 116; 131; 107; 114]. В современных клинических руководствах по лечению ИБС [7; 82; 81] отсутствуют рекомендации по выполнению реваскуляризации у данной категории больных по

причине малого объема накопленных данных, посвященных данному вопросу, а также относительно редкой встречаемости указанной формы поражения КА.

В настоящем исследовании был проведен сравнительный анализ непосредственных и отдаленных результатов эндоваскулярной реваскуляризации КА у больных рРВС. При анализе исходной ангиографической характеристики не было отмечено статистически значимых различий по частоте поражения бассейнов КР, типам имплантированных ранее стентов и параметрам QCA. До PSM было отмечено статистически значимое превалирование локального РВС типа IC в I группе (53,3% против 25,0%, $p=0,011$), указанные различия были нивелированы после проведения процедуры уравнивания групп (53,3% против 30,0%, $p=0,067$). При оценке непосредственного ангиографического результата до и после PSM была отмечена статистически значимо большая выраженность резидуального стеноза до (16 [13; 18,25] % против 21 [18; 23] %) и после PSM (16 [13; 18,25] % против 20 [16,5; 22,25] %, $p=0,003$) в группе БКЛП. Полученные результаты демонстрируют ограниченные возможности применения БКЛП в оптимизации ригидного стентированного участка с 2С-металлизацией по сравнению с использованием методики дополнительной металлизации. Необходимо отметить, что, несмотря на разницу в резидуальном стенозе, не было отмечено достоверных отличий по параметру ОПП между группами – 1,725 [1,49; 2,13] мм и 1,65 [1,43; 2,1], $p=0,472$ до PSM и 1,725 [1,49; 2,13] мм против 1,68 [1,45; 2,07] мм, $p=0,520$ после PSM. Указанные результаты несколько диссонировали с данными работы Н. Kawamoto et al. (2015) [131], в которой ОПП был статистически значимо больше у пациентов, перенесших стентирование, по сравнению с больными, которым выполнялась БАП с БКЛП – $2,09 \pm 0,53$ мм против $1,60 \pm 0,62$ мм, $p < 0,001$. При анализе контрольных КАГ в отдаленном периоде наблюдения до PSM в когорте БКЛП был отмечен статистически значимо меньший РДС (2,385 [2,23; 2,53] мм против 2,3 [2,14; 2,42] мм, $p=0,021$), МДП (1,37 [0,68; 1,79] мм против 0,86 [0,43; 1,53] мм, $p=0,029$) и МПП (2,175 [1,03; 3,14] мм против 2,01 [0,78; 2,98] мм, $p=0,214$). Данные различия были нивелированы после проведения процедуры уравнивания групп. Выраженность рестеноза к концу периода наблюдения

составила 46 [28,5; 70,25] % и 67,5 [34; 85,5] %, $p=0,156$, до PSM, и 46 [28,5; 70,25] % и 48,5 [34; 84] %, $p=0,322$, после PSM, в I и II группе соответственно. Субоптимальные характеристики QCA в обеих когортах коррелировали с достаточно высокой частотой РЦП и РЦС в отдаленном периоде наблюдения – 40,0% против 60,4%, $p=0,079$, и 46,7% против 66,7%, $p=0,081$, до PSM, и 40,0% против 53,3%, $p=0,301$, 46,7% против 60,0%, $p=0,301$, после PSM. До проведения процедуры уравнивания также была отмечена статистически значимая разница в общей частоте неблагоприятных сердечно-сосудистых событий – 50,0% (I группа) против 72,9% (II группа), $p=0,040$. Когорты были сбалансированы по данному параметру после выполнения PSM – 50,0% против 63,3%, $p=0,297$, в группе СЛП и БКЛП, соответственно. Не было отмечено различий по иным контрольным точкам до и после PSM – ИМ, хирургической реваскуляризации, НЦП, ССС, летального исхода. Значимую корреляцию с рестенозом показали факторы: использование БКЛП ($p=0,005$ до PSM, $p=0,021$ после PSM), длина поражения > 20 мм ($p=0,032$ после PSM), референсный диаметр сосуда $< 2,5$ мм ($p=0,013$ до PSM, $p=0,030$ после PSM), МПП < 4 мм² ($p=0,048$ после PSM). Исходный фокальный рестеноз стал отрицательным предиктором развития повторного рестеноза – ОШ 0,309; 95 % ДИ 0,114–0,837, $p=0,021$.

Приведенные в настоящем исследовании результаты коррелировали с данными работы Н. Yabushita et al. (2018) [107], в которой частота MACE и РЦП у больных с 3С-металлизацией КА была статистически значимо выше по сравнению с пациентами 1С и 2С-металлизацией и составила 43,1% и 41,2%, соответственно. В данной работе японского коллектива авторов 3С-металлизация (ОР 3,17; 95% ДИ, 1,75–5,76; $p<0,01$) и гемодиализ (HR 2,21; 95% ДИ, 1,12–4,36; $p=0,02$) явились статистически значимыми предикторами MACE. Результаты многофакторного анализа несколько отличались от приведенных в настоящем исследовании вследствие использования различных протоколов (в первом случае оценивались факторы риска НЦП, во втором – MACE), а также отсутствия в нашем исследовании больных с декомпенсацией функции почек. В целом авторами исследования был сделан вывод об эквивалентной безопасности и эффективности СЛП и БКЛП у пациентов с 1С и 2С-металлизацией и субоптимальных отдаленных

результатах применения обеих методик реваскуляризации у больных с 3С-металлизацией КА. Похожие результаты, также коррелирующие с данными настоящей работы, были получены Н. Zhang et al. (2023) [114], в исследовании которых частота МАСЕ, ИМ и РЦП у больных рРВС через 36 месяцев после ЧКВ составила 32,5%, 4,9% и 30,1%. Наши данные также частично согласовывались с результатами исследования К. Miura et al. (2016) [127], в котором частота РЦП и МАСЕ в отдаленном периоде ЧКВ у больных рРВС, которым была выполнена БАП с БКЛП, составила 27,0% и 60,6%, $p=0,007$, и 35,3% и 65,0%, $p=0,007$, в группе пациентов без деформации стента и когорте больных с переломом стента в КА соответственно.

Также была обнаружена корреляция результатов, полученных в настоящем исследовании, с результатами нескольких работ, выполненных по аналогичному протоколу сравнения результатов реваскуляризации больных рРВС при помощи СЛП и БКЛП. Так, в анализе Н. Kawamoto et al. (2015) [131] частота МАСЕ и РЦП в группе СЛП-2 и БКЛП достоверно не отличалась и через 2 года наблюдения составила 28,8% и 43,5%, $p=0,21$, и 27,7% против 38,3%, $p=0,40$, соответственно. Независимым предиктором РЦС явился рецидив РВС в течение 1 года (HR 2,43, 95 % ДИ 1,14–5,18, $p=0,02$). Также достоверную корреляцию с повторной реваскуляризацией, так же как и в настоящем исследовании, показал параметр длины поражения (на каждые 10 мм) – HR 1,15, 95 % ДИ 1,00–1,32, $p=0,049$. В другой аналогичной работе М.Ф. Abdelmegid et al. (2016) [133] частота повторного рРВС через 2 года наблюдения также статистически значимо не отличалась и составила 60,0% и 50,0% в группах БКЛП и СЛП, соответственно. Также не было выявлено статистически значимых различий в частоте регистрации контрольных точек в исследовании К. Theodoropoulos et al. (2016) [242], выполненном по аналогичному протоколу. В указанной работе удельный вес любых неблагоприятных сердечно-сосудистых событий достоверно не отличался в группах БКЛП и СЛП. Частота смерти от всех причин, МАСЕ, ИЦП и РЦП (перкутанной или хирургической) в обеих исследуемых когортах составила 9,3%, 59%, 51% и 45%, соответственно.

Заключение

Согласно данным ВОЗ, ведущей причиной смерти во всем мире служит ИБС, на долю которой в 2021 г. приходилось 9,1 млн (13% от общего числа) всех смертей [19]. В соответствии с данными Росстата [56], в 2020 г. при общей смертности в РФ 1460,2 на 100 тыс. населения БСК составили 640,8 на 100 тыс., среди которых более 1/2 случаев (347,3 на 100 тыс.) приходилось на ИБС. Таким образом, на долю ИБС в нашей популяции приходится более 24% среди всех случаев смерти, а снижение смертности от ИБС является важным условием для снижения общей смертности [5]. В российской популяции доля лиц, страдающих ИБС, превышает 5%: по данным мониторинга Минздрава России, общая заболеваемость ИБС в 2021 г. составила 5101 случай на 100 тыс. населения [5]. В структуре смертности от ИБС также преобладают хронические формы. По данным Росстата, в 2021 г. от ИБС в России умерли 507 793 человека, среди которых от ИМ – 55 817 человек [5]. Таким образом, хронические формы заболевания составили 89% среди смертей от ИБС [5].

В последние годы отмечен тренд на увеличение числа операций как хирургической, так и эндоваскулярной реваскуляризации миокарда [26]. Число операций при ИБС в 2023 г. по сравнению с 2014 г. увеличилось на 46,7% [26]. В 2023 г. абсолютное число ЧКВ по сравнению с 2014 г. увеличилось на 153% (с 112 574 или 108 на 100 тыс. населения в 2014 г. до 309 063 или 276 на 100 тыс. населения в 2023 г.; с 7 до 22,5 на 100 госпитализаций по поводу ИБС) [26]. Число операций КШ возросло на 6,4%: с 30 128 до 32 056; с 25 до 27,7 на 100 тыс. населения или с 1,7 до 2,2 на 100 госпитализаций по поводу ИБС [26].

Увеличение числа хирургических вмешательств при ИБС определяет абсолютное повышение частоты развития рестеноза стентированных участков, дисфункции коронарных шунтов и прогрессированию атеросклероза в собственных артериях, что, в свою очередь, приводит к рецидиву ИБС и появлению потребности в повторной реваскуляризации. Плановая повторная реваскуляризация КА также является частью операции этапной ГРМ, которая

сочетает в себе преимущества КШ и ЧКВ и представляется эффективным методом хирургической коррекции поражений коронарного русла.

От 3 до 12% кондуитов из БПВ, которые рутинно используются для реваскуляризации КА в дополнение к МКШ, оккюзируются уже в течение 30 дней после проведения КШ [201]. Частота дисфункции ВШ к году после операции составляет 11–27%, через 5 лет – 13–24%, через 10 лет – 20–32%, а через 15 лет наблюдения достигает 27–45% [96; 235; 187; 252; 279; 136]. Через 5 лет после КШ 70–80% пациентов демонстрируют клинически выраженную или бессимптомную форму РИМ. Дисфункция аутоартериального кондуита из ЛВГА возникает гораздо реже (4–13% через 5 лет и 8–13% через 10 лет) [273; 235; 187; 183], но в то же время данный тип ДКШ также может вносить свой вклад в РИМ у некоторых больных. Повторная хирургическая реваскуляризация (реКШ) не применяется рутинно ввиду ее высокой технической сложности, ограниченной воспроизводимости, неоптимальных ближайших и отдаленных результатов [38; 196; 185; 243; 290], в связи с чем повторная эндоваскулярная коррекция поражений КА и кондуитов остается основным методом лечения больных ИБС с дисфункцией шунтов после КШ.

В свою очередь, частота рестеноза стентированного участка КА при использовании современных стент-систем с БСП и БРП составляет 4–5% через 1 год после ЧКВ, 5–14% через 5 лет и 18–29% через 10 лет [235; 155; 162; 95; 103]. При развитии гемодинамически значимого РВС ИБС может манифестировать как рецидив стенокардии напряжения или ОКС. Частота РИМ в виде ОКС и нестабильной стенокардии при РВС составляет 20–25% по данным различных зарубежных регистров, остальные случаи представлены стенокардией и БИМ [121].

Один из видов плановой повторной реваскуляризации миокарда в клинической практике представлен вторым этапом гибридной реваскуляризации миокарда. Выполнение этапной ГРМ подразумевает комбинацию плановой хирургической и эндоваскулярной коррекции поражений КА, выполненных с интервалом не более 60 дней, вне зависимости от последовательности процедур [163]. ГРМ представляет собой менее инвазивную стратегию реваскуляризации в

сравнении КШ. Выполнение хирургической реваскуляризации ПНА аутоартериальным анастомозом ЛВГА обладает кардиопротективным эффектом и улучшает отдаленные результаты операции и выживаемость больных в отдаленном периоде наблюдения [120; 273; 235; 187; 268]. При этом аутовенозное шунтирование не-ПНА артерий венечного русла не демонстрирует преимуществ по сравнению с имплантацией СЛП нового поколения [163].

Нами проведен сравнительный анализ результатов этапной ГРМ (n=51) и ЧКВ (контрольная группа, n=396). С целью минимизации смещения результатов и обеспечения максимальной сопоставимости групп было выполнено уравнивание методом PSM. Каждому наблюдению основной группы подбирали пару из контрольной группы, которая имела наиболее близкое значение PS (метод «ближайшего соседа» Nearest Neighborhood 1:1). В отдаленном периоде наблюдения 84 [81; 90] месяцев после проведения PSM была отмечена статистически значимо большая частота повторной реваскуляризации ПНА в группе ЧКВ – 2,0% против 15,7%, ОШ 9,302; 95 % ДИ 1,118–77,378, $p=0,031$, что позволяет рекомендовать ГРМ как альтернативный, эффективный и безопасный метод реваскуляризации миокарда у больных с поражением ствола ЛКА и/или проксимального сегмента ПНА. Единственным статистически значимым предиктором неблагоприятных событий в отдаленном периоде наблюдения стало наличие более чем 3 индексных поражений КА (ОШ 7,279; 95 % ДИ 1,115–54,740, $p=0,040$), что подчеркивает необходимость стратификации риска при планировании инвазивного лечения ИБС у пациентов с многососудистым поражением КА. В свою очередь, у пациентов с поражением ствола ЛКА и/или проксимального сегмента ПНА, которым было выполнено ЧКВ, факторами риска MACE выступают возраст ≥ 65 лет ($p<0,001$), СД ($p=0,001$ до PSM, $p=0,014$ после PSM), число поражений КА ≥ 3 ($p<0,001$ до PSM, $p=0,002$ после PSM), ОКС ($p=0,007$ после PSM) МФАС ($p<0,001$), ИМ в анамнезе ($p=0,042$), ОНМК в анамнезе ($p=0,010$), женский пол ($p<0,001$), курение ($p<0,001$), перипроцедурный ИМ ($p<0,001$), перипроцедурное ОНМК ($p=0,041$).

Особый интерес для анализа представляют сложные формы рестеноза КА. Рестеноз ствола ЛКА возникает у 10–17% пациентов, которым было выполнено коронарное стентирование данной области коронарного русла [140; 166]. Указанный тип РВС является независимым предиктором неблагоприятного прогноза у пациентов со стабильной ИБС: за 3-летний период смертность в данной когорте больных без реваскуляризации достигает 60% [48]. В настоящем исследовании был проведен анализ результатов эндоваскулярной (n=45) и хирургической (n=73) реваскуляризации миокарда больных с РВС ствола ЛКА. С целью минимизации смещения результатов и обеспечения максимальной сопоставимости групп также была использована методика PSM (Nearest Neighborhood 1:1). Не было выявлено различий в частоте периоперационных осложнений в раннем периоде наблюдения (за исключением частоты развития НРС после PSM). Также после проведения процедуры уравнивания была отмечена статистически значимо большая частота MACE (31,1% против 13,3%, ОШ 0,341; 95 % ДИ 0,117–0,990, $p=0,043$) у больных группы эндоваскулярной реваскуляризации, основной удельный вес в структуре осложнений был внесен повторной реваскуляризацией (24,4% и 13,3%, ОШ 0,476; 95 % ДИ 0,159–1,423, $p=0,178$). Факторами риска MACE у больных ЧКВ стали СД ($p=0,043$) и МФАС ($p=0,015$), у пациентов после КШ – женский пол ($p=0,012$), третий тертиль шкалы Syntax ($p=0,032$) и отсутствие артериальной реваскуляризации ($p=0,017$).

Другой сложной формой РВС, которая крайне актуальна для врачей по РЭДЛ, является окклюзивный рестеноз. Реканализация внутрискрентовой окклюзии представляет для оператора техническую задачу высокой сложности, при этом отдаленный прогноз результатов таких вмешательств не всегда оптимален. В настоящей работе был проведен сравнительный анализ эндоваскулярной реваскуляризации при ХОКА-РВС (n=41) и ХОКА *de novo* (n=210). С целью минимизации смещения результатов и обеспечения максимальной сопоставимости групп была использована методика PSM (Nearest Neighborhood 1:1). Не было выявлено статистически значимых различий в частоте перфораций (7,3% и 17,1%, $p=0,177$) и больших процедурных осложнений (4,9% и 4,9%, $p=1,000$) в раннем

периоде после ЧКВ в обеих группах. После проведения PSM в основной группе была отмечена меньшая частота РЦП (31,7% против 12,2%, ОШ 0,299; 95 % ДИ 0,095–0,939, $p=0,033$), НЦП (34,1% против 14,6%, ОШ 0,331; 95 % ДИ 0,112–0,974, $p=0,040$) и МАСЕ (41,5% против 19,5%; ОШ 0,342, 95 % ДИ 0,127–0,922, $p=0,031$), что продемонстрировало потребность в более интенсивном наблюдении пациентов с окклюзивным рестенозом в отдаленном периоде после операции.

Бифуркационные поражения КА также представляют собой сложный тип коронарного атеросклероза для врачей по РЭДЛ ввиду высокой дисперсии морфологических характеристик бифуркации и вариабельности техник эндоваскулярной реваскуляризации. Металлизация зоны БПкратно увеличивает техническую сложность планирования и выполнения ЧКВ при повторном вмешательстве на бифуркации при ее рестенозе, при этом результаты данного типа операций практически не изучены. В анализ результатов ЧКВ при РВС-БП вошли больные, у которых применялась одностентовая ($n=43$), двухстентовая ($n=33$) и нестентовая ($n=35$) методики ЧКВ. При оценке непосредственных результатов вмешательства были отмечены статистически значимые ожидаемые различия по параметрам QCA основной и боковой ветвей бифуркации. При анализе отдаленных результатов вмешательства не было получено статистически значимых различий по частоте неблагоприятных событий (16,3%, 27,3%, 31,4%, ОШ₁₋₂ 1,929, 95 % ДИ₁₋₂ 0,633–5,879, $p_{1-2}=0,244$, ОШ₁₋₃ 2,357, 95 % ДИ₁₋₃ 0,801–6,936, $p=0,114$, ОШ₂₋₃ 1,222, 95 % ДИ₂₋₃ 0,429–3,482, $p_{2-3}=0,707$) и других компонентов комбинированной контрольной точки во всех группах, что позволило сделать вывод об эквивалентной эффективности и безопасности всех исследуемых методик реваскуляризации при РВС-БП.

Реваскуляризация миокарда после предшествующего КШ является крайне актуальной на сегодняшний день проблемой ввиду высокой распространенности дисфункции коронарных шунтов и РИМ у данной категории пациентов. В настоящем исследовании была проанализирована эффективность и безопасность стентирования КА ($n=93$), кондуитов ($n=61$) и комбинированного вмешательства на шунтах и КА ($n=35$). Не было выявлено статистически значимых различий по

частоте перипроцедурных осложнений между группами (11,8%, 14,8% и 17,1%, $p=0,703$). В отдаленном периоде наблюдения пациенты после изолированной реваскуляризации КА демонстрировали меньший удельный вес РЦП (18,3%, 34,4%, 37,1%, ОШ₁₋₂ 2,347; 95 % ДИ₁₋₂ 1,114–4,945, $p_{1-2}=0,023$; ОШ₁₋₃ 2,642, 95 % ДИ₁₋₃ 1,113–6,268, $p=0,025$; ОШ₂₋₃ 1,126, 95 % ДИ₂₋₃ 0,474–2,674, $p_{2-3}=0,789$) и МАСЕ (31,2%, 49,2%, 51,4%, ОШ₁₋₂ 2,136, 95 % ДИ₁₋₂ 1,097–4,160, $p=0,025$; ОШ₁₋₃ 2,337, 95 % ДИ₁₋₃ 1,055–5,174, $p_{1-3}=0,034$; ОШ₂₋₃ 1,094; 95 % ДИ₂₋₃ 0,476–2,513, $p_{2-3}=0,832$). Фактором риска МАСЕ ожидаемо стало вмешательство на шунте (ОР 1,932, 95 % ДИ 1,176–3,174, $p=0,009$). Полученные результаты позволяют рекомендовать при планировании ЧКВ после КШ избегать вмешательств на коронарных шунтах. Независимым предиктором летального исхода стало число окклюзированных шунтов более 2 (ОР 3,941, 95 % ДИ 1,380–11,250, $p=0,010$). Значение ФВ ЛЖ $\geq 45\%$ статистически значимо снижало риск развития летального исхода в отдаленном периоде наблюдения (ОР 0,228, 95 % ДИ 0,072–0,725, $p=0,012$).

Рецидив внутривенного рестеноза в зоне двухслойной металлизации КА является сложной и не решенной на сегодняшний день проблемой среди эндоваскулярных хирургов, кардиохирургов и кардиологов. Проведение хирургической реваскуляризации возможно далеко не у всех больных, применение ОМТ не всегда позволяет обеспечить удовлетворительный результат в отношении снижения ФК стенокардии, а эндоваскулярные вмешательства, по данным литературы [131; 107; 114], могут приводить к субоптимальным отдаленным результатам. В нашем исследовании были проанализированы результаты реваскуляризации миокарда у больных рРВС при помощи имплантации СЛП в зону рестеноза ($n=30$) и применения БКЛП ($n=48$). С целью минимизации смещения результатов и обеспечения максимальной сопоставимости групп была использована методика PSM (Nearest Neighborhood 1:1). После PSM непосредственно после проведения ЧКВ была отмечена статистически значимо большая выраженность резидуального стеноза в группе БКЛП по сравнению с СЛП (16 [13; 18,25] мм против 20 [16,5; 22,25] мм, $p=0,003$). В отдаленном периоде наблюдения после проведения PSM группы статистически значимо не различались

по параметрам QCA. После проведения PSM не было отмечено статистически значимых различий в общей частоте неблагоприятных событий в обеих группах при оценке нескорректированных показателей (50,0% и 63,3%, ОШ 1,727, 95 % ДИ 0,616–4,845, $p=0,297$) и других компонентов MACE. Однако, при проведении МФА использование БКЛП явилось значимым предиктором развития PBC (до PSM: ОШ 3,792, 95 % ДИ 1,502–9,573, $p=0,005$; после PSM: ОШ 3,759, 95 % ДИ 1,221–11,575, $p=0,021$). Другими факторами риска явились РДС $< 2,5$ мм ($p < 0,013$ до PSM), длина поражения более 20 мм ($p=0,032$ после PSM), РДС $< 2,5$ мм ($p=0,030$ после PSM), МПП < 4 мм² ($p=0,048$ после PSM). Фокальный рестеноз был независимым фактором снижения риска PBC ($p=0,021$ до PSM).

Таким образом, существующие методы и подходы к эндоваскулярной, хирургической и гибридной реваскуляризации при этапном и повторном инвазивном лечении больных ИБС обладают достаточно высокой эффективностью и безопасностью. Однако, планирование повторной реваскуляризации и этапного лечения требует персонализированного подхода к каждому больному с оценкой всех возможных факторов риска развития неблагоприятных событий в отдаленном периоде наблюдения и прогнозирования результатов лечения.

Выводы

1. Проведение этапной гибридной реваскуляризации определяет эквивалентную частоту осложнений в 30-дневном периоде наблюдения в сравнении с чрескожным коронарным вмешательством – 7,8% и 6,6%, ОШ 0,826, 95 % ДИ 0,276–2,469, $p=0,764$ (до PSM) и 7,8% и 9,8%, ОШ 1,277, 95 % ДИ 0,323–5,057, $p=1,000$ (после PSM). В отдаленном периоде наблюдения (медиана – 84 [81; 90] месяца) до проведения PSM была зарегистрирована статистически значимо более высокая частота любой повторной реваскуляризации (23,5% против 39,6%; ОШ 2,135; 95 % ДИ 1,084–4,204, $p=0,025$), реваскуляризации ПНА (2,0% против 12,9%, ОШ 7,391; 95 % ДИ 1,001–54,680, $p=0,022$), смерти от всех причин (5,9% против 17,7%; ОШ 3,436; 95 % ДИ 1,040–11,346, $p=0,032$) и общего числа неблагоприятных событий (25,5% против 46,5%; ОШ 2,537, 95 % ДИ 1,311–4,909, $p=0,005$) в группе ЧКВ. После PSM в группе ЧКВ была отмечена статистически значимо более высокая частота потребности в реваскуляризации ПНА – 2,0% против 15,7%, ОШ 9,302; 95 % ДИ 1,118–77,378, $p=0,031$.

2. Независимыми предикторами развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий для больных после ЧКВ до PSM явились: возраст ≥ 65 лет (ОШ 4,875, $p<0,001$), СД (ОШ 2,402, $p=0,001$), число индексных поражений КА ≥ 3 (ОШ 3,615, $p<0,001$), МФА (ОШ 1,557, $p<0,001$), ИМ в анамнезе (ОШ 1,945, $p=0,042$), ОНМК в анамнезе (ОШ 2,360, $p=0,010$), женский пол (ОШ 3,586, $p<0,001$), курение (ОР 1,369, $p<0,001$), перипроцедурный ИМ (ОШ 5,331, $p<0,001$), перипроцедурное ОНМК (ОШ 4,012, $p=0,041$); после PSM: СД (ОШ 9,332, $p=0,014$), число индексных поражений КА ≥ 3 (ОШ 10,847, $p=0,002$), ОКС (ОШ 7,171, $p=0,007$). Независимым предиктором развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий для больных после ГРМ стало наличие более чем 3 индексных поражения КА (ОШ 7,279, $p=0,040$).

3. При реваскуляризации миокарда у больных рестенозом ствола ЛКА пациенты группы КШ и ЧКВ демонстрировали сопоставимую частоту ранних послеоперационных осложнений в 30-дневном периоде наблюдения: 2,2% и 5,5%,

ОШ 2,627, 95 % ДИ 0,284–24,285, $p=0,647$ (до PSM) и 2,2% и 4,4%, ОШ 2,047, 95 % ДИ 0,179–23,409, $p=1,000$ (после PSM). В отдаленном периоде наблюдения (медиана периода наблюдения – 60 [56; 65] мес) до проведения PSM статистически значимых отличий выявлено не было; после PSM больные группы ЧКВ продемонстрировали статистически значимо более высокую частоту неблагоприятных сердечно-сосудистых событий по сравнению с группой КШ – 31,1% против 13,3%, ОШ 0,341; 95 % ДИ 0,117–0,990, $p=0,043$.

4. Независимыми предикторами неблагоприятных сердечно-сосудистых событий для больных РВС ствола ЛКА, которым выполнялось ЧКВ, явились: сахарный диабет (ОШ 4,959; 95 % ДИ 1,055–23,306, $p=0,043$) и мультифокальный атеросклероз (ОШ 9,195; 95 % ДИ 1,547–54,640, $p=0,015$); для пациентов, которым было проведено КШ: женский пол (ОШ 5,586; 95 % ДИ 1,467–21,275, $p=0,012$), третий тертиль шкалы Syntax Score (ОШ 3,995; 95 % ДИ 1,129–14,136, $p=0,032$) и отсутствие артериальной реваскуляризации (ОШ 6,131; 95 % ДИ 1,377–27,301, $p=0,017$).

5. При анализе непосредственных результатов эндоваскулярной реваскуляризации миокарда у больных ХОКА-РВС и ХОКА *de novo* не было отмечено статистически значимых различий между группами по частоте перипроцедурных осложнений: 4,9% и 14,8%, ОШ 3,377, 95 % ДИ 0,766–14,706, $p=0,127$ (до PSM), 4,9% и 14,8%, ОШ 3,377, 95 % ДИ 0,766–14,706, $p=0,127$ (после PSM). Повторная рентгенохирургическая реваскуляризация у больных ИБС с окклюзивным рестенозом коронарных артерий определяет большую частоту повторной реваскуляризации (31,7% против 12,2%, ОШ 0,299; 95% ДИ 0,095–0,939, $p=0,033$), несостоятельности целевого поражения (34,1% против 14,6%, ОШ 0,331; 95 % ДИ 0,112–0,974, $p=0,040$) и неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (41,5% против 19,5%, ОШ 0,342; 95 % ДИ 0,127–0,922, $p=0,031$) в отдаленном периоде наблюдения (медиана периода наблюдения – 85 [77; 90] мес) по сравнению с пациентами, которым эндоваскулярная реканализация окклюзии коронарных артерий выполняется впервые.

6. При анализе факторов риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий после ЧКВ у больных окклюзивным рестенозом независимыми предикторами неблагоприятных событий явились женский пол (ОШ 8,719, 95% ДИ 1,486–51,151, $p=0,016$), СД (ОШ 7,827, 95 % ДИ 1,233–49,684, $p=0,029$), ФВ ЛЖ < 45 % (ОШ 2,101, 95 % ДИ 1,927–11,440, $p=0,004$), ХСН (ОШ 9,378, 95 % ДИ 1,428–61,602, $p=0,020$). У больных ХОКА *de novo* положительную корреляцию с развитием неблагоприятных событий показали параметры: возраст старше 65 лет (ОШ 3,676, 95 % ДИ 1,987–6,799, $p<0,001$), женский пол (ОШ 3,105, 95 % ДИ 1,625–5,932, $p=0,001$), ФВ ЛЖ < 45 % (ОШ 3,265, 95 % ДИ 1,689–6,314, $p<0,001$) и ХСН (ОШ 10,774, 95 % ДИ 3,359–18,748, $p<0,001$).

7. Повторная эндоваскулярная реваскуляризация у больных ИБС с бифуркационным поражением коронарного русла при помощи одностентовой, двухстентовой методики и с использованием баллонных катетеров с лекарственным покрытием (нестентовая методика) демонстрируют эквивалентную эффективность и безопасность в ближайшем послеоперационном (частота перипроцедурных осложнений: 7,0%, 12,5% и 8,6%, $p=0,711$) и отдаленном периоде наблюдения (медиана периода наблюдения – 13 [12; 14] мес) после вмешательства (неблагоприятные сердечно-сосудистые события – 16,3%, 27,3%, и 31,4%, ОШ₁₋₂ 1,929; 95 % ДИ 0,633–5,879, $p_{1-2}=0,244$, ОШ₁₋₃ 2,357; 95 % ДИ 0,801–6,936, $p_{1-3}=0,114$, ОШ₂₋₃ 1,222; 95 % ДИ 0,429–3,482, $p_{2-3}=0,707$; реваскуляризация целевого поражения – 11,6%, 24,2% и 25,7%, ОШ₁₋₂ 2,432; 95 % ДИ 0,714–8,288, $p_{1-2}=0,148$; ОШ₁₋₃ 2,631; 95 % ДИ 0,791–8,749, $p_{1-3}=0,107$; ОШ₂₋₃ 1,082; 95 % ДИ 0,360–3,247, $p_{2-3}=0,889$).

8. Факторами риска развития неблагоприятных событий у пациентов с бифуркационным рестенозом коронарных артерий являются возраст старше 65 лет (ОШ 3,679, 95 % ДИ 1,254–10,791, $p=0,018$), КШ в анамнезе (ОШ 6,409, 95 % ДИ 1,198–34,290, $p=0,030$), истинное БП (ОШ 4,531; 95 % ДИ 1,570–13,074, $p=0,005$), референсный диаметр основной ветви бифуркации < 2,75 мм (ОШ 5,446; 95 % ДИ 2,071–14,320, $p=0,001$).

9. Методики эндоваскулярного вмешательства на собственных КА, шунтах, а также комбинированное ЧКВ демонстрируют эквивалентную безопасность в отношении частоты развития перипроцедурных осложнений – 11,8%, 14,8%, 17,1%, $p=0,703$. Чрескожное коронарное вмешательство на собственных коронарных артериях является более эффективным и безопасным методом эндоваскулярного лечения по сравнению с реваскуляризацией коронарных шунтов и комбинированной методикой реваскуляризации; комбинированная реваскуляризация коронарных артерий и коронарных шунтов не ухудшает отдаленные результаты стентирования в сравнении с изолированным эндоваскулярным вмешательством на коронарном шунте в отдаленном периоде наблюдения (медиана периода наблюдения – 122 [112; 130] мес) (неблагоприятные сердечно-сосудистые события – 31,2%, 49,2%, 51,4%, ОШ₁₋₂ 2,136; 95 % ДИ 1,097–4,160, $p_{1-2}=0,025$; ОШ₁₋₃ 2,337; 95 % ДИ 1,055–5,174, $p_{1-3}=0,034$; ОШ₂₋₃ 1,094; 95 % ДИ 0,476–2,513, $p_{2-3}=0,832$; повторная реваскуляризация – 18,3%, 34,4%, 37,1%, ОШ₁₋₂ 2,347; 95 % ДИ 1,114–4,945, $p_{1-2}=0,023$; ОШ₁₋₃ 2,642; 95 % ДИ 1,113–6,268, $p_{1-3}=0,025$; ОШ₂₋₃ 1,094; 95 % ДИ 0,476–2,513, $p_{2-3}=0,832$).

10. Предиктором развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий при чрескожном коронарном вмешательстве у больных после коронарного шунтирования является вмешательство на шунте – HR 1,932; 95 % ДИ 1,176–3,174, $p=0,009$. Фактором риска летального исхода является наличие двух и более окклюзированных коронарных шунтов у пациента – HR 3,941; 95 % ДИ 1,380–11,250, $p=0,010$. ФВ ЛЖ $\geq 45\%$ определяет статистически значимое снижение риска смерти от всех причин – HR 0,228; 95% ДИ 0,072–0,725, $p=0,012$.

11. Применение стентов с лекарственным покрытием второго и третьего поколения обеспечивает эквивалентные результаты в отношении эффективности и безопасности чрескожного коронарного вмешательства при сравнении с нестентовой методикой при эндоваскулярном лечении больных рецидивом внутривентрикулярного рестеноза коронарных артерий как в ближайшем (перипроцедурные осложнения до PSM: 10,0% против 4,2%, ОШ 0,391, 95 % ДИ 0,061–2,492, $p=0,367$; после PSM: 10,0% против 3,3%, ОШ 0,310, 95 % ДИ 0,030–

3,168, $p=0,612$), так и в отдаленном периоде наблюдения – реваскуляризация целевого поражения: ОШ 1,714, 95 % ДИ 0,616–4,772, $p=0,301$; неблагоприятные сердечно-сосудистые события: ОШ 1,727, 95 % ДИ 0,616–4,845, $p=0,297$. Фокальный РВС статистически значимо снижает риск повторного рестеноза – ОШ 0,309, 95 % ДИ 0,114–0,837, $p=0,021$. Факторами риска повторного рестеноза (до PSM) являются использование БКЛП (ОШ 3,792, $p=0,005$ до PSM, ОШ 3,759, $p=0,021$ после PSM), референсный диаметр сосуда менее 2,5 мм (ОШ 4,302, $p=0,013$ до PSM, ОШ 6,528, $p=0,030$ после PSM), длина поражения более 20 мм (ОШ 5,450, $p=0,032$ после PSM), минимальная площадь просвета сосуда $< 4 \text{ мм}^2$ (ОШ 6,918, $p=0,048$ после PSM).

Практические рекомендации

1. Этапная гибридная реваскуляризация миокарда рекомендуется в качестве приоритетного метода хирургического лечения у больных ИБС с многососудистым поражением коронарного русла, включающим поражение ствола левой коронарной артерии и/или поражение проксимального сегмента передней нисходящей артерии.

2. Этапная гибридная реваскуляризация рекомендуется в качестве приоритетного метода лечения у пациентов в возрасте старше 65 лет, женского пола, с трехсосудистым поражением коронарного русла, ИМ и ОНМК в анамнезе, курильщиков. Пациентам с указанными факторами риска, а также развившимися периоперационно ИМ и ОНМК, которым было выполнено ЧКВ, рекомендуется наблюдение в послеоперационном периоде с целью своевременной верификации неблагоприятных сердечно-сосудистых событий. Больные с многососудистым поражением КА, которые перенесли этапную гибридную реваскуляризацию, требуют наблюдения после проведения хирургической коррекции.

3. Коронарное шунтирование рекомендуется в качестве основного метода хирургического лечения у больных ИБС с рестенозом ствола левой коронарной артерии.

4. Больные с рестенозом ствола ЛКА, сахарным диабетом и/или мультифокальным атеросклерозом, которым было выполнено ЧКВ, а также пациенты женского пола, перенесшие хирургическую реваскуляризацию КА, с изолированной аутовенозной реваскуляризацией КА и тяжелым коронарным поражением по шкале Syntax Score более 32 баллов требуют послеоперационного амбулаторного мониторинга с целью предупреждения и своевременного выявления послеоперационных осложнений.

5. Пациентам с первичной и повторной окклюзией КА женского пола, ФВ ЛЖ менее 45%, с наличием ХСН, а также больным окклюзивным рестенозом, осложненным сахарным диабетом, которые перенесли эндоваскулярную реканализацию коронарной окклюзии, рекомендован амбулаторный мониторинг в

отдаленном периоде вмешательства с целью предупреждения и раннего выявления возможных послеоперационных осложнений. Также у пациентов с указанными факторами риска хирургическая реваскуляризация и оптимальная медикаментозная терапия могут быть рассмотрены в качестве альтернативы эндоваскулярному лечению.

6. Одностентовая, двухстентовая и нестентовая методики повторной эндоваскулярной реваскуляризации коронарных артерий должны быть рассмотрены в качестве равнозначных альтернативных методов хирургического лечения у больных ИБС с бифуркационным рестенозом КА.

7. Больные ИБС с бифуркационным рестенозом КА, в возрасте старше 65 лет, КШ в анамнезе, истинным бифуркационным поражением и/или референсным диаметром основной ветви бифуркации менее 2,75 мм требуют послеоперационного наблюдения в отдаленном периоде ЧКВ с целью раннего выявления и предупреждения послеоперационных осложнений или рассмотрения хирургической реваскуляризации или оптимальной медикаментозной терапии в качестве альтернативы эндоваскулярному лечению.

8. Реваскуляризация собственных коронарных артерий рекомендована в качестве приоритетного метода эндоваскулярного лечения как альтернатива рентгенохирургической коррекции поражений коронарных шунтов и комбинированной реваскуляризации венечных артерий и кондуитов у больных ИБС с рецидивом ишемии миокарда после коронарного шунтирования. Выполнение эндоваскулярной реваскуляризации у больных ИБС должно быть приоритетно рассмотрено у пациентов с фракцией выброса ЛЖ $\geq 45\%$ и окклюзией не более чем одного коронарного шунта у больных ИБС с рецидивом ишемии, перенесших коронарное шунтирование.

9. Применение стентов с лекарственным покрытием второго и третьего поколения и нестентовая методики доставки лекарственного средства в зону рестеноза обеспечивают эквивалентные субоптимальные результаты реваскуляризации и должны быть рассмотрены в качестве альтернативы коронарному шунтированию и оптимальной медикаментозной терапии у больных

с рецидивом рестеноза коронарных артерий. Выполнение эндоваскулярной реваскуляризации у пациентов с рецидивом РВС должно приоритетно выполняться у пациентов с фокальным рестенозом. Не рекомендуется выполнять чрескожное коронарное вмешательство пациентам с двухслойной металлизацией КА с референсным диаметром сосуда менее 2,5 мм и длиной поражения более 20 мм. Больные с минимальной площадью просвета сосуда менее 4 кв. мм в конце оперативного вмешательства по данным ВСУЗИ или количественного анализа требуют послеоперационного мониторинга с целью раннего выявления и предупреждения возможных осложнений.

Список литературы

1. Алекян Б.Г. Рентгенэндоваскулярная хирургия. Национальное руководство: в 7 т.; под ред. академика РАН Б.Г. Алекяна. – М., 2024.
2. Алекян, Б.Г. Роль современных рентгенэндоваскулярных инновационных технологий в изменении стратегии лечения ишемической болезни сердца (обзор литературы) / Б.Г. Алекян, Н.Н. Мелешенко, В.В. Атрошенко // Вестник Российской академии медицинских наук. 2025. Т. 80, № 2. С. 121–130. DOI: 10.15690/vramn17976.
3. Бифуркационное стентирование на фоне аневризмы передней нисходящей артерии / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, А.В. Карпов [и др.] // Сибирский научный медицинский журнал. 2023. Т. 43 (5). С. 177–183. DOI: 10.18699/SSMJ20230520.
4. Бифуркационные поражения коронарного русла: современные техники эндоваскулярного лечения / Т.К. Эралиев, Д.А. Хелимский, А.Г. Бадоян, О.В. Крестьянинов // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2021. Т. 25 (2). С. 38–49. DOI: 10.21688/1681-3472-2021-2-38-49.
5. Бойцов, С.А. Возможности диспансерного наблюдения в снижении смертности от ишемической болезни сердца / С.А. Бойцов, С.И. Проваторов // Терапевтический архив. 2023. Т. 95, № 1. С. 5–10. DOI: 10.26442/00403660.2023.01.202038.
6. Бойцов, С.А. Возможности улучшения госпитального и отдаленного прогнозов при нестабильной стенокардии / С.А. Бойцов, С.И. Проваторов // Терапевтический архив. 2024. Т. 96, № 1. С. 5–10. DOI: 10.26442/00403660.2024.01.202555.
7. Бойцов, С.А. Резервы снижения смертности от сердечно-сосудистых заболеваний / С.А. Бойцов // Терапевтический архив. 2023. Т. 95, № 12. С. 1052–1055. DOI: 10.26442/00403660.2023.12.202500.
8. Бойцов, С.А. Современное содержание и совершенствование стратегии высокого сердечно-сосудистого риска в снижении смертности от сердечно-

сосудистых заболеваний / С.А. Бойцов, О.М. Драпкина // Терапевтический архив. 2021. Т. 93, № 1. С. 4–6. DOI: 10.26442/00403660.2021.01.200543.

9. Бокерия, Л.А. Венозные трансплантаты и их состоятельность в ближайшем и отдаленном периодах после аортокоронарного шунтирования / Л.А. Бокерия, В.М. Авалиани, С.П. Буторин // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2013. Т. 14 (5). С. 38–48.

10. Валиева, Р.А. Аортокоронарное шунтирование у пациентов с рецидивирующей стенокардией после стентирования коронарных артерий / Р.А. Валиева, Б.Л. Мультановский, Н.Г. Сибгатуллин // Креативная хирургия и онкология. 2021. Т. 11 (3). С. 260–264. DOI: 10.24060/2076-3093-2021-11-3-260-264.

11. Варианты анатомии и особенности атеросклеротического поражения бифуркаций коронарных артерий / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, А.В. Карпов, И.Н. Шанаев // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2024. Т. 12, № 1. С. 25–34. DOI: 10.23888/HMJ202412125-34.

12. Венозные кондуиты в коронарной хирургии: старые проблемы – новые решения / Ю.Ю. Вечерский, Д.В. Манвелян, В.В. Затолокин, В.М. Шипулин // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. 2019. Т. 34 (1). С. 24–32. DOI: 10.29001/2073-8552-2019-34-1-24-32.

13. Влияние конкурентного кровотока из венозного кондуита к диагональной ветви на несостоятельность маммарокоронарного шунта к передней межжелудочковой артерии / А.В. Караев, А.Б. Гурдзибеев, С.А. Донаканян [и др.] // Кардиология: новости, мнения, обучение. 2023. Т. 11, № 2. С. 8–15. DOI: 10.33029/2309-1908-2023-11-2-8-15.

14. Влияние стентирования коронарных артерий в анамнезе на результаты коронарного шунтирования в отдаленном периоде / А.В. Емельянов, Р.С. Акчурин, А.А. Ширяев [и др.] // Тезисы Всероссийской научно-практической конференции «Кардиология 2017: лечить не болезнь, а больного». М.: ООО «ИнтерМедсервис», 2017. С. 46–47.

15. Выбор кондуитов в коронарной хирургии / Ю.Л. Шевченко, Г.Г. Борщев, Д.С. Ульбашев, А.В. Землянов // Вестник Национального медико-

хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2019. Т. 14 (1). С. 97–104. DOI: 10.25881/BPNMSC.2019.69.57.019.

16. Гибридная реваскуляризация миокарда в лечении пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий / Г.Г. Хубулава, К.Л. Козлов, А.Н. Шишкевич [и др.] // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2016. Т. 4 (56). С. 66–69.

17. Гибридный миниинвазивный хирургический принцип стимуляции экстракардиальной васкуляризации миокарда у больных ИБС с диффузным поражением коронарного русла / Ю.Л. Шевченко, Г.Г. Борщев, А.А. Катков [и др.] // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2024. Т. 19 (1). С. 4–8. DOI: 10.25881/20728255_2023_19_1_4.

18. Госпитальные результаты чрескожных коронарных вмешательств у пациентов с высоким хирургическим риском при невозможности выполнения коронарного шунтирования / Б.Г. Алекян, Н.Г. Карапетян, Ю.М. Навалиев [и др.] // Эндоваскулярная хирургия. 2023. Т. 10 (1). С. 13–22. DOI: 10.24183/2409-4080-2023-10-1-13-22.

19. Динамика и структура смертности от хронической ишемической болезни сердца среди мужчин и женщин в Российской Федерации в 2014–2023 гг. / Р.Н. Шепель, И.В. Самородская, Е.П. Какорина, О.М. Драпкина // Российский кардиологический журнал. 2024. Т. 29 (12S). С. 6198. DOI: 10.15829/1560-4071-2024-6198.

20. Дисфункция коронарных шунтов: патофизиологические аспекты и методы профилактики / А.Ш. Ирасханов, И.В. Кокшенёва, З.М. Идрисова, М.Б. Ахмедов // Клиническая физиология кровообращения. 2022. Т. 19 (2). С. 109–118. DOI: 10.24022/1814-6910-2022-19-2-109-118.

21. Дыгай, А.М. К вопросу об антипролиферативном покрытии коронарных стентов / А.М. Дыгай // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2018. Т. 22 (2). С. 22–29. DOI: 10.21688/1681-3472-2018-2-22-29.

22. Интраоперационная вазопрессорная и инотропная поддержка при операциях коронарного шунтирования (результаты исследования AMIRI-CABG) /

Н.С. Буненков, В.В. Комок, Н.С. Молчан [и др.] // Клинический экспериментальный хирургический журнал им. акад. Б.В. Петровского. 2020. Т. 8, № 2. С. 83–88. DOI: 10.33029/2308-1198-2020-8-2-83-88.

23. Интраоперационная ультразвуковая флоуметрия у пациентов с диффузным поражением коронарных артерий в профилактике несостоятельности аортокоронарных шунтов / Р.С. Акчурина, А.А. Ширяев, В.П. Васильев [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022. Т. 21 (2). С. 3030. DOI: 10.15829/1728-8800-2022-3030.

24. История развития и сравнительная оценка современных стентов для коронарных артерий / К.А. Смирнов, А.В. Бирюков, Р.Д. Иванченко [и др.] // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2019. Т. 23 (1S). С. S9–S17. DOI: 10.21688/1681-3472-2019-1S-S9-S17.

25. Казарян, А.В. Современное состояние проблемы рестернотомии при повторных операциях на сердце / А.В. Казарян, И.Ю. Сигаев // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2020. Т. 62 (4). С. 273–281. DOI: 10.24022/0236-2791-2020-62-4-273-281.

26. Какорина, Е.П. Динамика хирургического и эндоваскулярного лечения ишемической болезни сердца в Российской Федерации (2014–2023 гг.). Часть 1 / Е.П. Какорина, И.В. Самородская // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2025. Т. 14 (4). С. 68–76. DOI: 10.17802/2306-1278-2025-14-4-68-76.

27. Керен, М.А. Рецидив ишемии после открытой реваскуляризации миокарда: современное состояние проблемы, факторы риска, прогноз, тактика и результаты повторных вмешательств / М.А. Керен, А.В. Казарян // Анналы хирургии. 2017. Т. 22 (5). С. 257–264. DOI: 10.18821/1560-9502-2017-22-5-257-264.

28. Козлов, С.Г. Избыточное образование конечных продуктов гликирования как возможная причина повышенного риска возникновения рестеноза после стентирования коронарных артерий у больных сахарным диабетом / С.Г. Козлов, З.А. Габбасов, С.В. Бязрова // Атеросклероз и дислипидемии. 2015. № 3. С. 5–13.

29. Колесов, В.И. Операции на коронарных артериях / В.И. Колесов, Л.В. Поташов // Экспериментальная хирургия. 1965. № 2. С. 3–8.
30. Комков, А.А. Неоатеросклероз в стенке / А.А. Комков, В.П. Мазаев, С.В. Рязанова // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2015. Т. 11 (6). С. 626–633.
31. Коронарное шунтирование при рецидиве стенокардии после ангиопластики со стентированием коронарных артерий / Р.С. Акчурин, А.А. Ширяев, Д.М. Галяутдинов [и др.] // Кардиологический вестник. 2013. Т. 8, № 2 (20). С. 12–17.
32. Коронарное шунтирование при рецидиве стенокардии, развившемся после коронарного стентирования / А.С. Колегаев, Д.И. Черкашин, Б.А. Руденко [и др.] // Кардиологический вестник. 2012. Т. 7 (19), № 1. С. 23–26.
33. Лучевая артерия в коронарной хирургии: особенности хирургической анатомии и техники забора при операциях аортокоронарного шунтирования / Л.Д. Шенгелия, С.А. Донаканян, З.Ф. Фатулаев [и др.] // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2023. Т. 18 (3). С. 121–127. DOI: 10.25881/20728255_2023_18_3_121.
34. Методика ЮрЛеон в сочетании с изолированным шунтированием передней межжелудочковой артерии из миниинвазивного доступа у пациента с диффузным атеросклерозом и коморбидной патологией / Ю.Л. Шевченко, Г.Г. Борщев, А.А. Катков, В.Ю. Байков // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2024. Т. 19 (1). С. 151–156. DOI: 10.25881/20728255_2023_19_1_151.
35. Методы эндоваскулярной коррекции бифуркационных поражений коронарных артерий / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, А.В. Карпов, И.Н. Шанаев // Эндоваскулярная хирургия. 2023. Т. 10 (1). С. 6–12. DOI: 10.24183/2409-4080-2023-10-1-6-12.
36. Неотложные меры в диагностике и лечении хронических форм ишемической болезни сердца / С.А. Бойцов, С.И. Проваторов, И.И. Шестова, Н.Н. Никулина // Терапевтический архив. 2025. Т. 97, № 1. С. 5–10. DOI: 10.26442/00403660.2025.01.203125.

37. Непосредственные и краткосрочные результаты чрескожного коронарного вмешательства у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца и многососудистым поражением коронарного русла, не толерантных к аортокоронарному шунтированию / Ш.Ш. Зайнобидинов, Д.А. Хелимский, А.А. Баранов [и др.] // Российский кардиологический журнал. 2025. Т. 30 (4). С. 100–109. DOI: 10.15829/1560-4071-2025-6128.

38. Непосредственные результаты повторного коронарного шунтирования через альтернативные доступы / Л.А. Бокерия, И.Ю. Сигаев, А.В. Казарян [и др.] // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2019. Т. 61 (1). С. 27–37. DOI: 10.24022/0236-2791-2019-61-1-27-37.

39. О роли экстракардиальной васкуляризации и интрамиокардиальных коллатералей у больных ИБС / Ю.Л. Шевченко, Г.Г. Борщев, Т.З. Багаудин [и др.] // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2024. Т. 19 (2). С. 94–100. DOI: 10.25881/20728255_2024_19_2_94.

40. Особенности течения и лечения острого инфаркта миокарда без подъема сегмента ST по данным регистра РЕГИОН-ИМ / С.А. Бойцов, Р.М. Шахнович, С.Н. Терещенко [и др.] // Российский кардиологический журнал. 2024. Т. 29 (4). С. 5843. DOI: 10.15829/1560-4071-2024-5843.

41. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2024 / О.В. Аверков, Г.К. Арутюнян, Д.В. Дупляков [и др.] // Российский кардиологический журнал. 2025. Т. 30 (3). С. 6306. DOI: 10.15829/1560-4071-2025-6306.

42. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2024 / О.В. Аверков, Г.К. Арутюнян, Д.В. Дупляков [и др.] // Российский кардиологический журнал. 2025. Т. 30 (5). С. 6319. DOI: 10.15829/1560-4071-2025-6319.

43. Петросян, К.В. Современное состояние и перспективы развития гибридной реваскуляризации миокарда / К.В. Петросян // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2020. Т. 62 (3). С. 177–86. DOI: 10.24022/0236-2791-2020-62-3-177-186.

44. Повторное аортокоронарное шунтирование задней межжелудочковой артерии на работающем сердце через правостороннюю переднебоковую торакотомию / И.Ю. Сигаев, А.В. Казарян, И.В. Пилипенко, И.Ф. Кудашев // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2017. Т. 59 (1). С. 56–59. DOI: 10.24022/0236-2791-2017-59-1-56-59.
45. Повторное аорто-коронарное шунтирование. Риски и результаты / В.К. Гребенник, В.С. Кучеренко, Х. Фань, М.Л. Гордеев // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2018. Т. 13 (3). С. 20–24. DOI: 10.25881/BPNMSC.2018.85.15.004.
46. Повторное коронарное шунтирование через 18 лет после первичной реваскуляризации миокарда у больного с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST / Б.Н. Козлов, В.В. Затолокин, Д.В. Манвелян [и др.] // Кардиология. 2023. Т. 63 (9). С. 72–76. DOI: 10.18087/cardio.2023.9.n1829.
47. Повторное подключично-коронарное шунтирование по методике MICS у пациента с возвратом стенокардии / И.Ю. Сигаев, М.А. Керен, А.В. Казарян [и др.] // Российский кардиологический журнал. 2019. Т. 24 (8). С. 94–96. DOI: 10.15829/1560-4071-2019-8-94-96.
48. Поражение ствола левой коронарной артерии при стабильной ишемической болезни сердца: возможности оптической когерентной томографии в выборе врачебной тактики и оптимизации интервенционного лечения / А.В. Созыкин, А.Э. Никитин, А.В. Шлыков [и др.] // Эндоваскулярная хирургия. 2018. Т. 5 (4). С. 402–409. DOI: 10.24183/2409-4080-2018-5-4-402-409.
49. Причины и частота перехода к двухстентовой методике при коррекции бифуркационных поражений коронарных артерий у пациентов с острым коронарным синдромом / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, А.В. Карпов [и др.] // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2023. Т. 182 (2). С. 29–37. DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-2-29-37.
50. Рандомизированное исследование гибридной коронарной реваскуляризации в сравнении со стандартными аортокоронарным шунтированием и многососудистым стентированием: 5-летние результаты исследования HREVS /

В.И. Ганюков, Н.А. Кочергин, А.А. Шилов [и др.] // Кардиология. 2023. Т. 63 (11). С. 57–63. DOI: 10.18087/cardio.2023.11.n2475.

51. Результаты реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца с пограничным поражением коронарных артерий под контролем моментального резерва кровотока / Б.Г. Алекян, Н.Г. Карапетян, Н.Н. Мелешенко, А.Ш. Ревিশвили // Эндоваскулярная хирургия. 2021. Т. 8 (1). С. 20–26. DOI: 10.24183/2409-4080-2021-8-1-20-26.

52. Результаты флоуметрической оценки функции аутоартериальных трансплантатов при выполнении шунтирования левой коронарной артерии пациентам высокого хирургического риска / Р.В. Сидоров, В.А. Сорокина, А.В. Базилевич [и др.] // Вестник экстренной медицины. 2021. Т. 14 (4). С. 104–107. DOI: 10.54185/TBEM/vol14_iss4/a14.

53. Рефрактерная стенокардия – определение термина, патофизиологические особенности заболевания / Л.А. Бокерия, С.А. Донаканян, М.Б. Биниашвили [и др.] // Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2023. Т. 24 (4). С. 295–302. DOI: 10.24022/1810-0694-2023-24-4-295-302.

54. Роль гликозаминогликанов в развитии интимальной гиперплазии при шунтировании коронарных артерий / С.С. Тодоров, Р.В. Сидоров, Е.П. Талалаев, И.Ф. Шлык // Медицинский вестник Юга России. 2018. Т. 9 (3). С. 94–98. DOI: 10.21886/2219-8075-2018-9-3-94-98.

55. Российские национальные результаты реваскуляризации миокарда при остром коронарном синдроме за 2023 год / Б.Г. Алекян, С.А. Бойцов, Е.М. Маношкина [и др.] // Кардиология. 2024. Т. 64 (11). С. 76–83. DOI: 10.18087/cardio.2024.11.n2733.

56. Российский статистический ежегодник. 2021: Статистический сборник / Росстат [Электронный ресурс]. М., 2021. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2021.pdf (дата обращения: 10.11.2025).

57. Ростовый фактор дифференцировки-15 и риск сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с фибрилляцией предсердий после планового чрескожного коронарного вмешательства / Е.Н. Кривошеева, Е.С. Кропачева, А.Б. Добровольский [и др.] // Российский кардиологический журнал. 2021. № 7. С. 24–30. DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4457.

58. Сердечно-сосудистая хирургия – 2022. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения / Л.А. Бокерия, Е.Б. Милюевская, В.В. Прянишников, И.А. Юрлов М.: НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России, 2023. 344 с.

59. Сигаев, И.Ю. Оперативные доступы при повторных операциях коронарного шунтирования / И.Ю. Сигаев, А.В. Казарян // Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2021. Т. 22 (2). С. 130–138. DOI: 10.24022/1810-0694-2021-22-2-130-138.

60. Современное состояние проблемы рестеноза коронарных артерий после эндоваскулярного стентирования: обзор литературы / Н.С. Землянская, Г.А. Дербисалина, М.А. Арипов, В.В. Землянский // Наука и здравоохранение. 2020. № 4. С. 32–48. DOI: 10.34689/SH.2020.22.4.004.

61. Современные взгляды на использование анатомических и клинко-анатомических шкал, основанных на данных исследования SYNTAX, при выборе стратегии реваскуляризации миокарда / Б.Г. Алесян, Н.Г. Карапетян, Д.О. Кишмирян, А.Ш. Ревитшвили // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2022. Т. 11 (2). С. 116–124. DOI: 10.17802/2306-1278-2022-11-2-116-124.

62. Современный подход к гибридной реваскуляризации миокарда / Я.А. Дьяченко, А.В. Гурщенков, Г.И. Ишмухаметов [и др.] // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2022. Т. 181 (3). С. 108–114. DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-3-108-114.

63. Сравнение непосредственных и отдаленных результатов реканализации хронических тотальных окклюзий внутри ранее имплантированных стентов и нативных коронарных артерий / А.А. Ларионов, С.Т. Энгиноев,

Е.В. Демина [и др.] // Эндоваскулярная хирургия. 2021. Т. 8 (4). С. 355–374. DOI: 10.24183/2409-4080-2021-8-4-355-374.

64. Сравнительная оценка хирургической реваскуляризации миокарда с использованием аутоартериальных и аутовенозных кондуитов у пациентов с ишемической болезнью сердца: госпитальные результаты / Г.А. Бояджян, С.А. Донаканян, В.А. Шварц [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. 2023. Т. 19 (4). С. 358–365. DOI: 10.15275/ssmj1904358.

65. Сравнительный анализ результатов лечения пациентов с диффузным поражением коронарного русла: консервативная терапия и хирургическая миниинвазивная стимуляция экстракардиальной васкуляризации миокарда / Ю.Л. Шевченко, А.А. Катков, Д.С. Ульбашев, Л.Г. Миминошвили // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2025. Т. 20 (2). С. 11–18. DOI: 10.25881/20728255_2025_20_2_11.

66. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2024 / О.Л. Барбараш, Ю.А. Карпов, А.В. Панов [и др.] // Российский кардиологический журнал. 2024. Т. 29 (9). С. 6110. DOI: 10.15829/1560-4071-2024-6110.

67. Стеноз ствола левой коронарной артерии и прогресс коронарного атеросклероза после ангиопластики и стентирования у пациентов, направленных на коронарное шунтирование / Р.С. Акчурин, А.А. Ширяев, Б.А. Руденко [и др.] // Кардиология. 2012. № 1. С. 58–60.

68. Трудности выбора объема реваскуляризации при лечении ишемической болезни сердца у пациента с высоким риском / Ю.Л. Шевченко, Л.В. Попов, В.А. Батрашов [и др.] // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2015. Т. 10 (4). С. 134–136.

69. Ультразвук-ассистированная внутрисосудистая терапия: история вопроса и перспективы развития / А.И. Аналеев, С.П. Семитко, И.Е. Чернышева [и др.] // Consilium Medicum. 2024. Т. 26 (1). С. 12–19. DOI: 10.26442/20751753.2024.1.202586.

70. Факторы риска развития тромбоза шунтов у больных ишемической болезнью сердца в отдаленные сроки после операции коронарного шунтирования / М.Ч. Кубова, Н.И. Булаева, Е.В. Рузина, Е.З. Голухова // Креативная кардиология. 2021. Т. 15 (2). С. 180–93. DOI: 10.24022/1997-3187-2021-15-2-180-193.

71. Фролов, А.В. Лучевая артерия – перспектива или заблуждение? / А.В. Фролов // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2022. Т. 11 (S4). С. 173–181. DOI: 10.17802/2306-1278-2022-11-4S-173-181.

72. Хирургическое лечение ишемической болезни сердца при окклюзии ствола левой коронарной артерии / Л.А. Бокерия, С.А. Донаканян, Т.В. Назимов [и др.] // Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2022. Т. 23 (6). С. 658–662. DOI: 10.24022/1810-0694-2022-23-6-658-662.

73. Частота и сроки возврата ишемии миокарда после коронарного шунтирования в зависимости от вида использованного кондуита и проведенной первичной операции / А.В. Казарян, И.Ю. Сигаев, Н.А. Чигогидзе, И.В. Пилипенко // Клиническая физиология кровообращения. 2019. Т. 16 (2). С. 104–114. DOI: 10.24022/1814-6910-2019-16-2-104-114.

74. Чрескожные коронарные вмешательства – современное состояние вопроса: эволюция стентов / А.А. Черняк, М.С. Дешко, В.А. Снежицкий [и др.] // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2020. Т. 18, № 4. С. 365–374. DOI: 10.25298/2221-8785-2020-18-4-365-374.

75. Шевченко, Ю.Л. Повторное коронарное шунтирование в сочетании с непрямой реваскуляризацией миокарда: методика ЮрЛеон на работающем сердце из левосторонней миниторакотомии / Ю.Л. Шевченко, Г.Г. Борщев, В.Ю. Байков // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2022. Т. 17, № 1. С. 116–120.

76. Шевченко, Ю.Л. Стентовая хирургия / Ю.Л. Шевченко; под ред. Ю.Л. Шевченко, О.Э. Карпова. М.: ДПК Пресс, 2020. 370 с.

77. Шевченко, Ю.Л. Стимуляция экстракардиальной реваскуляризации при коронарном шунтировании у больных ИБС с диффузным поражением

венечного русла / Ю.Л. Шевченко, Ф.А. Зайниддинов, Д.С. Ульбашев // Вестник Авиценны. 2021. Т. 23 (3). С. 462–472. DOI: 10.25005/2074-0581-2021-23-3-462-472.

78. Эксимерная лазерная коронарная ангиопластика в комбинированном интервенционном лечении пациентов с острым коронарным синдромом / А.В. Ардашев, А.А. Шаваров, М.С. Рыбаченко, А.В. Конев // Кардиология. 2008. № 3. С. 8–12.

79. Эндоваскулярное лечение хронических окклюзий коронарных артерий у больных ишемической болезнью сердца / Р.О. Широков, А.Н. Самко, Б.И. Миленькин [и др.] // Вестник рентгенологии и радиологии. 2014. № 5. С. 60–65.

80. Эффективность использования шкалы риска SYNTAX Score II при выборе стратегии реваскуляризации миокарда у пациентов с трехсосудистым поражением венечных артерий и ствола левой коронарной артерии / Б.Г. Алекян, Н.Г. Карапетян, Д.О. Кишмирян, А.Ш. Ревишвили // Эндоваскулярная хирургия. 2020. Т. 7 (4). С. 334–44. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-4-334-344.

81. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization / F.J. Neumann, M. Sousa-Uva, A. Ahlsson [et al.] // Eur Heart J. 2019. Vol. 40 (2). P. 87–165. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy394.

82. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology / American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines / J.S. Lawton, J.E. Tamis-Holland, S. Bangalore [et al.] // Circulation. 2022. Vol. 145 (3). P. 18–114. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001038.

83. 2022 Joint ESC/EACTS review of the 2018 guideline recommendations on the revascularization of left main coronary artery disease in patients at low surgical risk and anatomy suitable for PCI or CABG / R.A. Byrne, S. Fremes, D. Capodanno [et al.] // European Heart Journal. 2023. Vol. 44 (41). P. 4310–4320. DOI: 10.1093/eurheartj/ehad476.

84. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes / C. Vrints, F. Andreotti, K.C. Koskinas [et al.] // Eur Heart J. 2024. Vol. 45 (36). P. 3415–3537. DOI: 10.1093/eurheartj/ehae177.
85. A comparison between drug-eluting stent implantation and drug-coated balloon angioplasty in patients with left main bifurcation in-stent restenotic lesions / H. Kook, H.J. Joo, J.H. Park [et al.] // BMC Cardiovasc Disord. 2020. Vol. 20 (1). P. 83. DOI: 10.1186/s12872-020-01381-9.
86. A comparison of procedural success rate and long-term clinical outcomes between in-stent restenosis chronic total occlusion and de novo chronic total occlusion using multicenter registry data / S.H. Lee, J.Y. Cho, J.S. Kim [et al.] // Clin Res Cardiol. 2020. Vol. 109 (5). P. 628–637. DOI: 10.1007/s00392-019-01550-7.
87. A Meta-Analysis of Early, Mid-term and Long-Term Mortality of On-Pump vs. Off-Pump in Redo Coronary Artery Bypass Surgery / S. Zhang, S. Huang, X. Tiemuerniyazi [et al.] // Front Cardiovasc Med. 2022. Vol. 9. P. 869987. DOI: 10.3389/fcvm.2022.869987.
88. A placebo-controlled trial of percutaneous coronary intervention for stable angina / C.A. Rajkumar, M.J. Foley, F. Ahmed-Jushuf [et al.] // New Engl J Med. 2023. Vol. 389 (25). P. 2319–2330. DOI: 10.1056/NEJMoa2310610.
89. A randomized multicentre trial to compare revascularization with optimal medical therapy for the treatment of chronic total coronary occlusions / G.S. Werner, V. Martin-Yuste, D. Hildick-Smith [et al.] // Eur Heart J. 2018. Vol. 39 (26). P. 2484–2493. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy220.
90. A randomized, controlled trial of saphenous vein graft intervention with a filter-based distal embolic protection device: TRAP trial / S.R. Dixon, J.T. Mann, M.A. Lauer [et al.] // J. Interv. Cardiol. 2005. Vol. 18 (4). P. 233–241. DOI: 10.1111/j.1540-8183.2005.00039.x.
91. Academic Research Consortium. Standardized End Point Definitions for Coronary Intervention Trials: The Academic Research Consortium-2 Consensus Document / H.M. Garcia-Garcia, E.P. McFadden, A. Farb et al. // Circulation. 2018. Vol. 137 (24). P. 2635–2650. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.029289.

92. Accelerated Progression of Atherosclerosis in Coronary Vessels with Minimal Lesions that are Bypassed / W.L. Cashin, M.E. Sanmarco, S.A. Nessim, D.H. Blankenhorn // New England Journal of Medicine. 1984. Vol. 311 (13). P. 824–828. DOI: 10.1056/NEJM198409273111304.

93. An Obligatory Role of Perivascular Adipose Tissue in Improved Saphenous Vein Graft Patency in Coronary Artery Bypass Grafting / T. Mikami, M.R. Dashwood, N. Kawaharada, M. Furuhashi // Circ J. 2024. Vol. 88 (6). P. 845–852. DOI: 10.1253/circj.CJ-23-0581.

94. Angiographic and clinical outcome of percutaneous coronary intervention for in-stent restenosis of bifurcated lesions / S.F. Coroleu, M. De Vita, F. Burzotta [et al.] // EuroIntervention. 2012. Vol. 8 (6). P. 701–707. DOI: 10.4244/EIJV8I6A109.

95. Angiographic and clinical outcomes of patients treated with drug-coated balloon angioplasty for in-stent restenosis after coronary bifurcation stenting with a two-stent technique / Y. Harada, R. Colleran, S. Pinieck [et al.] // EuroIntervention. 2017. Vol. 12 (17). P. 2132–2139. DOI: 10.4244/EIJ-D-16-00226.

96. Angiographic outcomes of radial artery versus saphenous vein in coronary artery bypass graft surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials / C. Cao, C. Manganas, M. Horton [et al.] // J Thorac Cardiovasc Surg. 2013. Vol. 146 (2). P. 255–261. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2012.07.014.

97. Aoki, J. Mechanisms of drug-eluting stent restenosis / J. Aoki, K. Tanabe // Cardiovasc Interv Ther. 2021. Vol. 36 (1). P. 23–29. DOI: 10.1007/s12928-020-00734-7.

98. Bagiella, E. Randomized Trial Of Hybrid Coronary Revascularization Versus Percutaneous Coronary Intervention [Электронный ресурс] / E. Bagiella, J. Puskas, F. Stone. 2022. Режим доступа: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03089398> (дата обращения: 10.11.2025).

99. Bare metal stents, durable polymer drug eluting stents, and biodegradable polymer drug eluting stents for coronary artery disease: mixed treatment comparison meta-analysis / S. Bangalore, B. Toklu, N. Amoroso [et al.] // BMJ. 2013. Vol. 347. P. f6625. DOI: 10.1136/bmj.f6625.

100. Bhatt, D.L. Cardiovascular Intervention: A Companion to Braunwald's Heart Disease / D.L. Bhatt. Elsevier Health Sciences, 2015. 544 p.
101. Canfield, J. 40 Years of Percutaneous Coronary Intervention: History and Future Directions / J. Canfield, H. Totary-Jain // Journal of Personalized Medicine. 2018. Vol. 8 (4). P. 33. DOI: 10.3390/jpm8040033.
102. Cardiac mortality in patients randomised to elective coronary revascularisation plus medical therapy or medical therapy alone: a systematic review and meta-analysis / E.P. Navarese, A.J. Lansky, D.J. Kereiakes [et al.] // Eur Heart J. 2021. Vol. 42 (45). P. 4638–4651. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab246.
103. Cardiac troponin release following hybrid coronary revascularization versus off-pump coronary artery bypass surgery / R.E. Harskamp, M. Abdelsalam, R.D. Lopes [et al.] // Interact CardioVasc Thorac Surg. 2014. Vol. 19 (6). P. 1008–1012. DOI: 10.1093/icvts/ivu297.
104. Chiu, J.J. Effects of disturbed flow on vascular endothelium: pathophysiological basis and clinical perspectives / J.J. Chiu, S. Chien // Physiol Rev. 2011. Vol. 91 (1). P. 327–387. DOI: 10.1152/physrev.00047.2009.
105. Clinical Outcome of Paclitaxel-Coated Balloon Angioplasty Versus Drug-Eluting Stent Implantation for the Treatment of Coronary Drug-Eluting Stent In-Stent Chronic Total Occlusion / Y. Zhang, Z. Wu, S. Wang [et al.] // Cardiovasc Drugs Ther. 2023. Vol. 37 (6). P. 1155–1166. DOI: 10.1007/s10557-022-07363-7.
106. Clinical Outcomes Following Implantation of Thin-Strut, Bioabsorbable Polymer-Coated, Everolimus-Eluting SYNERGY Stents / D.J. Kereiakes, S. Windecker, R.L. Jobe [et al.] // Circ Cardiovasc Interv. 2019. Vol. 12 (9). P. e008152. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.119.008152.
107. Clinical Outcomes of Drug-Eluting Balloon for In-Stent Restenosis Based on the Number of Metallic Layers / H. Yabushita, H. Kawamoto, Y. Fujino [et al.] // Circ Cardiovasc Interv. 2018. Vol. 11 (8). P. e005935. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.117.005935.
108. Clinical outcomes with percutaneous coronary revascularization vs coronary artery bypass grafting surgery in patients with unprotected left main coronary artery

disease: A meta-analysis of 6 randomized trials and 4,686 patients / T. Palmerini, P. Serruys, A.P. Kappetein [et al.] // *Am Heart J*. 2017. Vol. 190. P. 54–63. DOI: 10.1016/j.ahj.2017.05.005.

109. Clinical use of intracoronary imaging. Part 1: guidance and optimization of coronary interventions. An expert consensus document of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions / L. Raber, G.S. Mintz, K.C. Koskinas [et al.] // *Eur Heart J*. 2018. Vol. 39 (35). P. 3281–300. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy285.

110. Comparative study of same sitting hybrid coronary artery revascularization versus off-pump coronary artery bypass in multivessel coronary artery disease / W.B. Bachinsky, M. Abdelsalam, G. Boga [et al.] // *J Interv Cardiol*. 2012. Vol. 25 (5). P. 460–468. DOI: 10.1111/j.1540-8183.2012.00752.x.

111. Comparison of Drug-Coated Balloons With Drug-Eluting Stents in Patients With In-Stent Restenosis: A Systematic Review and Meta-Analysis / M. Kumar, N. Kumar, M. Haider [et al.] // *Am J Cardiol*. 2024. Vol. 227. P. 57–64. DOI: 10.1016/j.amjcard.2024.06.028.

112. Comparison of new-generation drug-eluting stents versus drug-coated balloon for in-stent restenosis: a meta-analysis of randomised controlled trials / J.Z. Cai, Y.X. Zhu, X.Y. Wang [et al.] // *BMJ Open*. 2018. Vol. 8 (2). P. e017231. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-017231.

113. Comparison of percutaneous coronary intervention of native coronary artery versus bypass graft in patients with prior coronary artery bypass grafting / Z. Yang, Q. Shao, Q. Li [et al.] // *J Thorac Dis*. 2023. Vol. 15 (10). P. 5371–5385. DOI: 10.21037/jtd-23-473.

114. Comparison of Recurrent With First-Time In-Stent Restenosis / H. Zhang, Y. Zhang, T. Tian [et al.] // *Am J Cardiol*. 2023. Vol. 206. P. 168–174. DOI: 10.1016/j.amjcard.2023.08.131.

115. Comparison of the biodegradable polymer everolimus-eluting stent with contemporary drug-eluting stents: a systematic review and meta-analysis / F. Picard, M. Pighi, Q. de Hemptinne [et al.] // *Int J Cardiol*. 2019. Vol. 278. P. 51–56. DOI: 10.1016/j.ijcard.2018.11.113.

116. Compassionate use of a paclitaxel coated balloon in patients with refractory recurrent coronary in-stent restenosis / Y.P. Clever, B. Cremers, W. von Scheidt [et al.] // Clin Res Cardiol. 2014. Vol. 103 (1). P. 21–27. DOI: 10.1007/s00392-013-0617-7.
117. Coronary artery restenosis treatment with plain balloon, drug-coated balloon, or drug-eluting stent: 10-year outcomes of the ISAR-DESIRE 3 trial / D. Giacoppo, H.A. Alvarez-Covarrubias, T. Koch [et al.] // Eur Heart J. 2023. Vol. 44 (15). P. 1343–1357. DOI: 10.1093/eurheartj/ehad026.
118. Coronary artery wall shear stress is associated with progression and transformation of atherosclerotic plaque and arterial remodeling in patients with coronary artery disease / H. Samady, P. Eshtehardi, M.C. McDaniel [et al.] // Circulation. 2011. Vol. 124 (7). P. 779–788. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.021824.
119. Coronary bifurcation lesions treated with simple or complex stenting: 5-year survival from patient-level pooled analysis of the Nordic Bifurcation Study and the British Bifurcation Coronary Study / M.W. Behan, N.R. Holm, A.J. de Belder [et al.] // Eur Heart J. 2016. Vol. 37 (24). P. 1923–1928. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw170.
120. Coronary bypass surgery with internal-thoracic-artery grafts – effects on survival over a 15-year period / A. Cameron, K.B. Davis, G. Green, H.V. Schaff // N Engl J Med. 1996. Vol. 334 (4). P. 216–219. DOI: 10.1056/NEJM199601253340402.
121. Coronary In-Stent Restenosis: JACC State-of-the-Art Review / G. Giustino, A. Colombo, A. Camaj [et al.] // J Am Coll Cardiol. 2022. Vol. 80 (4). P. 348–372. DOI: 10.1016/j.jacc.2022.05.017.
122. Coronary-artery bypass surgery in patients with ischemic cardiomyopathy / E.J. Velazquez, K.L. Lee, R.H. Jones [et al.] // N Engl J Med. 2016. Vol. 374 (16). P. 1511–1520. DOI: 10.1056/NEJMoa1602001.
123. Cutting balloon versus conventional balloon angioplasty for the treatment of in-stent restenosis: results of the Restenosis Cutting Balloon Evaluation Trial (RESCUT) / R. Albiero, S. Silber, C. di Mario [et al.] // J Am Coll Cardiol. 2004. Vol. 43 (6). P. 943–949. DOI: 10.1016/j.jacc.2003.09.054.
124. Development and Validation of a Novel Scoring System for Predicting Technical Success of Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Interventions: The

PROGRESS CTO (Prospective Global Registry for the Study of Chronic Total Occlusion Intervention) Score / G. Christopoulos, D.E. Kandzari, R.W. Yeh [et al.] // JACC Cardiovasc Interv. 2016. Vol. 9 (1). P. 1–9. DOI: 10.1016/j.jcin.2015.09.022.

125. Development of a Novel BifurcAID Risk Score to Predict MACE Following Coronary True Bifurcation Intervention / S. Minatoguchi, A.N. Koshy, Y. Vengrenyuk [et al.] // JACC Cardiovasc Interv. 2025. Vol. 18 (6). P. 705–716. DOI: 10.1016/j.jcin.2024.11.034. PMID. P. 40139848.

126. Does No-Touch Technique Better than Conventional or Intermediate Saphenous Vein Harvest Techniques for Coronary Artery Bypass Graft Surgery: a Systematic Review and Meta-analysis / A. Elshafay, A.H. Bendary, H.T. Vuong [et al.] // J Cardiovasc Transl Res. 2018. Vol. 11 (6). P. 483–494. DOI: 10.1007/s12265-018-9832-y.

127. Drug-Coated Balloon Angioplasty for Recurrent Multimetal-Layered In-Stent Restenosis Impact of Previous Stent Fracture / K. Miura, K. Kadota, S. Habara [et al.] // Circulation. Vol. 134 (supl. 1). DOI: 10.1161/circ.134.suppl_1.13879

128. Drug-Coated Balloon Angioplasty Versus Drug-Eluting Stent Implantation in Patients With Coronary Stent Restenosis / D. Giacoppo, F. Alfonso, B. Xu [et al.] // J Am Coll Cardiol. 2020. Vol. 75 (21). P. 2664–2678. DOI: 10.1016/j.jacc.2020.04.006.

129. Drug-coated balloons versus drug-eluting stents in patients with in-stent restenosis: An updated meta-analysis with trial sequential analysis / A. Abdelaziz, K. Atta, A.H. Hafez [et al.] // J Cardiothorac Surg. 2024. Vol. 19 (1). P. 624. DOI: 10.1186/s13019-024-03046-6.

130. Drug-Coated Balloons versus Everolimus-Eluting Stents in Patients with In-Stent Restenosis: a Pair-Wise Meta-Analysis of Randomized Trials / N. Peng, W. Liu, Z. Li [et al.] // Cardiovasc Ther. 2020. Vol. 2020. P. 1042329. DOI: 10.1155/2020/1042329.

131. Drug-Coated Balloons Versus Second-Generation Drug-Eluting Stents for the Management of Recurrent Multimetal-Layered In-Stent Restenosis / H. Kawamoto, N. Ruparelia, A. Latib [et al.] // JACC Cardiovasc Interv. 2015. Vol. 8 (12). P. 1586–1594. DOI: 10.1016/j.jcin.2015.04.032.

132. Drug-eluting balloon versus second-generation drug-eluting stent for the treatment of restenotic lesions involving coronary bifurcations / T. Naganuma, A. Latib, C. Costopoulos [et al.] // *EuroIntervention*. 2016. Vol. 11 (9). P. 989–995. DOI: 10.4244/EIJY14M11_01.
133. Drug-eluting stents or balloon angioplasty for drug-eluting stent-associated restenosis: An observational follow-up study of first-time versus repeated restenosis / M.A.-K.F. Abdelmegid, T.A.N. Ahmed, M. Kato [et al.] // *J. Saudi Heart Assoc*. 2016. Vol. 29 (2). P. 76–83. DOI: 10.1016/j.jsha.2016.10.001.
134. Drug-eluting stents versus bare-metal stents in saphenous vein grafts: A double-blind, randomised trial / E.S. Brilakis, R. Edson, D.L. Bhatt [et al.] // *Lancet*. 2018. Vol. 391 (10134). P. 1997–2007. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30801-8.
135. Drug-Eluting Stents versus Bare-Metal Stents in Saphenous Vein Graft Intervention / N.J. Patel, C. Bavishi, V. Atti [et al.] // *Circ. Cardiovasc. Interv*. 2018. Vol. 11 (11). P. e007045. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.118.007045.
136. Effect of lipid exposure on graft patency and clinical outcomes: arteries and veins are different / Y.Y. Zhu, P.A. Hayward, D.L. Hare [et al.] // *Eur J Cardiothorac Surg*. 2014. Vol. 45 (2). P. 323–328. DOI: 10.1093/ejcts/ezt261.
137. Effect of previous coronary stenting on subsequent coronary artery bypass grafting outcomes / Y.T. Cheng, D.Y. Chen, V. Chien-Chia Wu [et al.] // *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022. Vol. 164 (3). P. 928–939.e5. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2020.09.068.
138. Effects of a Matrix Metalloproteinase Inhibitor-Eluting Stent on In-Stent Restenosis / J.B. Song, J. Shen, J. Fan [et al.] // *Medical science monitor*. 2020. Vol. 26. P. e922556. DOI: 10.12659/MSM.922556.
139. Efficacy and safety of drug-coated balloons in chronic total coronary occlusion recanalization: a systematic review and meta-analysis / Y. Zhao, P. Wang, Z. Zheng [et al.] // *BMC Cardiovasc Disord*. 2024. Vol. 24 (1). P. 324. DOI: 10.1186/s12872-024-03993-x.
140. Eight-month angiographic outcomes and in-stent restenosis in patients undergoing percutaneous coronary intervention on unprotected left main coronary artery /

M. Massussi, A. Drera, E. Pancaldi [et al.] // Coron Artery Dis. 2025. DOI: 10.1097/MCA.0000000000001557.

141. Embolic protection device use and its association with pro-cedural safety and long-term outcomes following saphenous vein graft intervention: An analysis from the British Columbia Cardiac registry / M.B. Iqbal, I.J. Nadra, L. Ding [et al.] // Catheter Cardiovasc Interv. 2016. Vol. 88 (1). P. 73–83. DOI: 10.1002/ccd.26237.

142. Embolic protection device use and outcomes in patients receiving saphenous vein graft interventions – A single-center experience / H. Golwala, B.M. Hawkins, S. Stavrakis, M.S. Abu-Fadel // J. Invasive Cardiol. 2012. Vol. 24 (1). P. 1–3.

143. Final 5-Year Report of the Randomized BIO-RESORT Trial Comparing 3 Contemporary Drug-Eluting Stents in All-Comers / E.H. Ploumen, T.H. Pinxterhuis, R.A. Buiten [et al.] // J Am Heart Assoc. 2022. Vol. 11 (22). P. e026041. DOI: 10.1161/JAHA.122.026041.

144. Final five-year outcomes after implantation of biodegradable polymer-coated biolimus-eluting stents versus durable polymer-coated sirolimus-eluting stents / L. Jakobsen, E.H. Christiansen, M. Maeng [et al.] // EuroIntervention. 2017. Vol. 13 (11). P. 1336–1344. DOI: 10.4244/EIJ-D-17-00434.

145. First Report of 3-Year Clinical Outcome After Treatment With Novel Resolute Onyx Stents in the Randomized BIONYX Trial / E.H. Ploumen, R.A. Buiten, P. Zocca [et al.] // Circ J. 2021. Vol. 85 (11). P. 1983–1990. DOI: 10.1253/circj.CJ-21-0292.

146. Five-year follow-up of the Argentine randomized trial of coronary angioplasty with stenting versus coronary bypass surgery in patients with multiple vessel disease (ERACI II) / A.E. Rodriguez, J. Baldi, C. Fernández Pereira [et al.] // J Am Coll Cardiol. 2005. Vol. 46 (4). P. 582–588. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.12.081.

147. Five-year outcomes after coronary stenting versus bypass surgery for the treatment of multivessel disease: the final analysis of the Arterial Revascularization Therapies Study (ARTS) randomized trial / P.W. Serruys, A.T.L. Ong, L.A. van Herwerden [et al.] // J Am Coll Cardiol. 2005. Vol. 46 (4). P. 575–581. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.12.082.

148. Five-Year Outcomes after PCI or CABG for Left Main Coronary Disease / G.W. Stone, A.P. Kappetein, J.F. Sabik [et al.] // *N Engl J Med*. 2019. Vol. 381 (19). P. 1820–1830. DOI: 10.1056/NEJMoa1909406. Erratum in: *N Engl J Med*. 2020. Vol. 382 (11). P. 1078. DOI: 10.1056/NEJMs200004.
149. Five-Year Prognostic Value of DAPT Score in Older Patients undergoing Percutaneous Coronary Intervention: a Large-Sample Study in the Real World / K. Yan, P. Zhu, X. Tang [et al.] // *J Atheroscler Thromb*. 2023. Vol. 30 (8). P. 1057–1069. DOI: 10.5551/jat.64212.
150. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018) / K. Thygesen, J.S. Alpert, A.S. Jaffe [et al.] // *J Am Coll Cardiol*. 2018. Vol. 72 (18). P. 2231–2264. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.08.1038.
151. Goebel, N. Control angiography after percutaneous transluminal dilatation of coronary artery stenosis / N. Goebel, A. Grüntzig, J. Wellauer // *Annals Radiology (Paris)*. 1980. Vol. 23 (4). P. 273–274. DOI: 10.1056/NEJM197907123010201.
152. Gong, M.L. Long-term outcomes of percutaneous coronary intervention for in-stent chronic total occlusion / M.L. Gong, Y. Mao, J.H. Liu // *Chin Med J (Engl)*. 2020. Vol. 134 (3). P. 302–308. DOI: 10.1097/CM9.0000000000001289.
153. Gruntzig, A. Transluminal dilatation of coronary-artery stenosis / A. Gruntzig // *Lancet*. 1978. Vol. 1 (8058). P. 263. DOI: 10.1016/s0140-6736 (78)90500-7.
154. Gruntzig, A.R. Nonoperative dilatation of coronary-artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty / A.R. Gruntzig, A. Senning, W.E. Siegenthaler // *New England Journal of Medicine*. 1979. Vol. 301 (2). P. 61–68. DOI: 10.1056/NEJM197907123010201.
155. Guida, G.A. Pathophysiology and Mechanisms of Saphenous Vein Graft Failure / G.A. Guida, G.D. Angelini // *Braz J Cardiovasc Surg*. 2022. Vol. 37 (Spec 1). P. 32–37. DOI: 10.21470/1678-9741-2022-0133.
156. Guiding Principles for Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention / E.S. Brilakis, K. Mashayekhi, E. Tsuchikane [et al.] // *Circulation*. 2019. Vol. 140 (5). P. 420–433. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.039797.

157. Health-status outcomes with invasive or conservative care in coronary disease / J.A. Spertus, P.G. Jones, D.J. Maron [et al.] // *N Engl J Med* 2020. Vol. 382 (15). P. 1408–1419. DOI: 10.1056/NEJMoa1916370.
158. Hybrid Coronary Revascularization for the Treatment of Multivessel Coronary Artery Disease: a Multicenter Observational Study / J.D. Puskas, M.E. Halkos, J.J. DeRose [et al.] // *J Am Coll Cardiol*. 2016. Vol. 68 (4). P. 356–365. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.05.032.
159. Hybrid coronary revascularization in selected patients with multivessel disease: 5-year clinical outcomes of the prospective randomized pilot study / M. Tajstra, T. Hrapkowicz, M. Hawranek [et al.] // *JACC Cardiovasc Interv*. 2018. Vol. 11 (9). P. 847–852. DOI: 10.1016/j.jcin.2018.01.271.
160. Hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass grafting in patients with multivessel coronary artery disease: a meta-analysis / P. Sardar, A. Kundu, M. Bischoff [et al.] // *Catheter Cardiovasc Interv*. 2018. Vol. 91 (2). P. 203–212. DOI: 10.1002/ccd.27098.
161. Hybrid coronary revascularization versus off-pump coronary artery bypass grafting: comparative effectiveness analysis with long-term follow-up / A. Hage, V. Giambruno, P. Jones [et al.] // *J Am Heart Assoc*. 2019. Vol. 8 (24). P. e014204. DOI: 10.1161/JAHA.119.014204.
162. Hybrid coronary revascularization vs. percutaneous coronary interventions for multivessel coronary artery disease / E.L. Hannan, Y.F. Wu, K. Cozzens [et al.] // *J Geriatr Cardiol*. 2021. Vol. 18 (3). P. 159–167. DOI: 10.11909/j.issn.1671-5411.2021.03.003.
163. Hybrid coronary revascularization: position paper of the European Society of Cardiology Working Group on Cardiovascular Surgery and European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions / M. Thielmann, N. Bonaros, E. Barbato [et al.] // *Eur J Cardiothorac Surg*. 2024. Vol. 66 (2). P. ezae271. DOI: 10.1093/ejcts/ezae271.

164. Impact of Clinical and Lesion Features on Outcomes After Percutaneous Coronary Intervention in Bifurcation Lesions / J. Kang, F. Bruno, T.M. Rhee [et al.] // JACC Asia. 2022. Vol. 2 (5). P. 607–618. DOI: 10.1016/j.jacasi.2022.05.003.

165. Impact of prior coronary artery bypass grafting in patients undergoing chronic total occlusion-percutaneous coronary intervention: Procedural and clinical outcomes from the Registry of Crossboss and Hybrid procedures in France, the Netherlands, Belgium, and United Kingdom (RECHARGE) / S. Budassi, C. Zivelonghi, J. Dens [et al.] // Catheter Cardiovasc Interv. 2021. Vol. 97 (1). P. E51–E60. DOI: 10.1002/ccd.28954.

166. Incidence, predictors, treatment, and long-term prognosis of patients with restenosis after drug-eluting stent implantation for unprotected left main coronary artery disease / J.Y. Lee, D.W. Park, Y.H. Kim [et al.] // J Am Coll Cardiol. 2011. Vol. 57 (12). P. 1349–1358. DOI: 10.1016/j.jacc.2010.10.041.

167. In-stent chronic total occlusion angioplasty in the LATAM-CTO registry / P. Lamelas, L. Padilla, M. Abud [et al.] // Catheter Cardiovasc Interv. 2021. Vol. 97 (1). P. E34–E39. DOI: 10.1002/ccd.28937.

168. In-Stent CTO Percutaneous Coronary Intervention: Individual Patient Data Pooled Analysis of 4 Multicenter Registries / E. Vemmou, A.S. Quadros, J.A. Dens [et al.] // JACC Cardiovasc Interv. 2021. Vol. 14 (12). P. 1308–1319. DOI: 10.1016/j.jcin.2021.04.003.

169. In-stent restenosis after percutaneous coronary intervention: emerging knowledge on biological pathways / F. Pelliccia, M. Zimarino, G. Niccoli [et al.] // Eur Heart J Open. 2023. Vol. 3 (5). P. oead083. DOI: 10.1093/ehjopen/oead083.

170. Intracoronary stenting for acute and threatened closure complicating percutaneous transluminal coronary angioplasty / G.S. Roubin, A.D. Cannon, S.K. Agrawal [et al.] // Circulation. 1992. Vol. 85 (3). P. 916–927. DOI: 10.1161/01.cir.85.3.916.

171. Intravascular stents to prevent occlusion and restenosis after transluminal angioplasty / U. Sigwart, J. Puel, V. Mirkovitch [et al.] // New England Journal of Medicine. 1987. Vol. 316 (12). P. 701–706. DOI: 10.1056/NEJM198703193161201.

172. Intravascular ultrasound guidance improves clinical outcomes during implantation of both first- and second-generation drug-eluting stents: a meta-analysis / N. Nerlekar, C.J. Cheshire, K.P. Verma [et al.] // *EuroIntervention*. 2017. Vol. 12 (13). P. 1632–1642. DOI: 10.4244/EIJ-D-16-00769.

173. ISR vs De Novo Lesion Treatment During OCT-Guided PCI: Insights From the LightLab Initiative / Bergmark BA, Golomb M, Kuder JF [et al.] // *J Soc Cardiovasc Angiogr Interv*. 2023. Vol. 2 (6Part A). P. 101118. DOI: 10.1016/j.jscai.2023.101118.

174. Jim, M.H. Combined drug-eluting stent and supplementary paclitaxel-eluting balloon application at side branch ostium for in-stent restenotic true bifurcation lesion / M.H. Lim, K.H. Yiu // *Int J Cardiol*. 2015. Vol. 181. P. 149–151. DOI: 10.1016/j.ijcard.2014.12.033.

175. Kim, M.S. Skin Closure After No-Touch Saphenous Vein Harvest: Strategies to Minimize Wound Complications / M.S. Kim, S.W. Hwang, K.B. Kim // *Braz J Cardiovasc Surg*. 2022. Vol. 37 (Spec 1). P. 66–68. DOI: 10.21470/1678-9741-2022-0143.

176. Kopjar, T. Towards Endoscopic No-Touch Saphenous Vein Graft Harvesting in Coronary Bypass Surgery / T. Kopjar, M.R. Dashwood // *Braz J Cardiovasc Surg*. 2022. Vol. 37 (Spec 1). P. 57–65. DOI: 10.21470/1678-9741-2022-0144.

177. Late clinical outcomes of myocardial hybrid revascularization versus coronary artery bypass grafting for complex triple-vessel disease: long-term follow-up of the randomized MERGING clinical trial / V. Esteves, M.A.P. Oliveira, F.S. Feitosa [et al.] // *Catheter Cardiovasc Interv*. 2020. Vol. 97 (2). P. 259–264. DOI: 10.1002/ccd.28710.

178. Lee, S.Y. Formation and Transformation of Neointima after Drug-eluting Stent Implantation: Insights from Optical Coherence Tomographic Studies / S.Y. Lee, M.K. Hong, Y. Jang // *Korean circulation journal*. 2017. Vol. 47 (6). P. 823–832. DOI: 10.4070/kcj.2017.0157

179. Localized intracoronary gamma-radiation therapy to inhibit the recurrence of restenosis after stenting / M.B. Leon, P.S. Teirstein, J.W. Moses [et al.] // *N Engl J Med*. 2001. Vol. 344 (4). P. 250–256. DOI: 10.1056/NEJM200101253440402.

180. Loesch, A. Vasa Vasorum in Saphenous Vein for CABG: A Review of Morphological Characteristics / A. Loesch // *Braz J Cardiovasc Surg.* 2023. Vol. 38 (6). P. e20230045. DOI: 10.21470/1678-9741-2023-0045.
181. Long-term clinical outcome after percutaneous coronary intervention in grafts vs native vessels in patients with previous coronary artery bypass grafting / I. Xanthopoulou, P. Davlourous, G. Tsigkas [et al.] // *Can J Cardiol.* 2011. Vol. 27 (6). P. 716–24. DOI: 10.1016/j.cjca.2011.08.115.
182. Long-term Follow-up of Coronary Artery Bypass Patients with Preoperative and New Postoperative Native Coronary Artery Chronic Total Occlusion / D. Pereg, P. Fefer, M. Samuel [et al.] // *Canadian Journal of Cardiology.* 2016. Vol. 32 (11). P. 1326–1331. DOI: 10.1016/j.cjca.2016.01.015.
183. Long-Term Graft Patency After Off-Pump and On-Pump Coronary Artery Bypass: a CORONARY Trial Cohort / L. Yang, S. Lin, H. Zhang [et al.] // *Ann Thorac Surg.* 2020. Vol. 110 (6). P. 2055–2061. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2020.03.053.
184. Long-term Outcome following Percutaneous Intervention of Intra-stent Coronary Occlusion and Evaluating the Different Treatment Modalities / S. Basavarajaiah, S. Mitomo, S. Nakamura [et al.] // *Int J Cardiol Heart Vasc.* 2021. Vol. 34. P. 100803. DOI: 10.1016/j.ijcha.2021.100803.
185. Long-term Outcomes After Reoperative Coronary Artery Bypass Grafting / V. Bianco, A. Kilic, T.G. Gleason [et al.] // *Ann Thorac Surg.* 2021. Vol. 111 (1). P. 150–158. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2020.04.092.
186. Long-term outcomes of provisional stenting compared with a two-stent strategy for bifurcation lesions: a meta-analysis of randomized trials / R. Nairooz, M. Saad, I.Y. Elgendy [et al.] // *Heart.* 2017. Vol. 103 (18). P. 1427–1434. DOI: 10.1136/heartjnl-2016-310929.
187. Long-term patency of saphenous vein and left internal mammary artery grafts after coronary artery bypass surgery: results from a Department of Veterans Affairs Cooperative Study / S. Goldman, K. Zadina, T. Moritz [et al.] // *J Am Coll Cardiol.* 2004. Vol. 44 (11). P. 2149–2156. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.08.064.

188. Long-Term Prognostic Impact of Restenosis of the Unprotected Left Main Coronary Artery Requiring Repeat Revascularization / J. Wiebe, C. Kuna, T. Ibrahim [et al.] // JACC Cardiovasc Interv. 2020. Vol. 13 (19). P. 2266–2274. DOI: 10.1016/j.jcin.2020.07.017.
189. Management of myocardial revascularization failure: an expert consensus document of the EAPCI / G.G. Stefanini, F. Alfonso, E. Barbato [et al.] / EuroIntervention. 2020. Vol. 16 (11). P. e875–e890. DOI: 10.4244/EIJ-D-20-00487.
190. Medina, A. [A new classification of coronary bifurcation lesions] / A. Medina, J. Suárez de Lezo, M. Pan // Rev Esp Cardiol. 2006. Vol. 59 (2). P. 183.
191. Meta-analysis Comparing Outcomes of Percutaneous Coronary Intervention of Native Artery Versus Bypass Graft in Patients With Prior Coronary Artery Bypass Grafting / M. Farag, Y.X. Gue, E.S. Brilakis, M. Egred // Am J Cardiol. 2021. Vol. 140. P. 47–54. DOI: 10.1016/j.amjcard.2020.10.062.
192. Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials Comparing Biodegradable Polymer Drug-Eluting Stent to Second-Generation Durable Polymer Drug-Eluting Stents / G. El-Hayek, S. Bangalore, A. Casso Dominguez [et al.] // JACC Cardiovasc Interv. 2017. Vol. 10 (5). P. 462–473. DOI: 10.1016/j.jcin.2016.12.002.
193. Meta-analysis of randomized trials of percutaneous transluminal coronary angioplasty versus atherectomy, cutting balloon atherotomy, or laser angioplasty / J.A. Bittl, D.P. Chew, E.J. Topol [et al.] // J Am Coll Cardiol. 2004. Vol. 43 (6). P. 936–942. DOI: 10.1016/j.jacc.2003.10.039.
194. Minimally invasive CABG or hybrid coronary revascularization for multivessel coronary diseases: which is best? A systematic review and metaanalysis / Z. Guan, Z. Zhang, K. Gu [et al.] // Heart Surg Forum. 2019. Vol. 22 (6). P. E493–502. DOI: 10.1532/hsf.2499.
195. Mortality After Repeat Revascularization Following PCI or CABG for Left Main Disease: The EXCEL Trial // G. Giustino, P.W. Serruys, J.F. Sabik 3rd [et al.] // JACC Cardiovasc Interv. 2020. Vol. 13 (3). P. 375–387. DOI: 10.1016/j.jcin.2019.09.019.

196. Mortality and Readmissions After On-Pump Versus Off-Pump Redo Coronary Artery Bypass Surgery / E. Aranda-Michel, V. Bianco, A. Kilic [et al.] // *Cardiovasc Revasc Med*. 2020. Vol. 21 (7). P. 821–825. DOI: 10.1016/j.carrev.2019.12.008.
197. Multiarterial grafting in redo coronary artery bypass grafting: Type of arterial conduit and patient sex determine benefit / G.M. Iacona, J.J. Bakhos, P.L. Houghtaling [et al.] // *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2025. Vol. 170 (4). P. 1079–1086.e6. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2024.10.018.
198. Neoatherosclerosis after Drug-Eluting Stent Implantation: Roles and Mechanisms / Y. Cui, Y. Liu, F. Zhao [et al.] // *Oxid Med Cell Longev*. 2016. Vol. 2016. P. 5924234. DOI: 10.1155/2016/5924234.
199. No-touch saphenous vein: current understanding of the conduit 'less handled' // M.X. Deng, G.S. Lee, D. Vervoort, S.E. Fries // *Curr Opin Cardiol*. 2024. Vol. 39 (5). P. 417–425. DOI: 10.1097/HCO.0000000000001149.
200. "No-touch " technique using saphenous vein harvested with its surrounding tissue for coronary artery bypass grafting maintains an intact endothelium / D.S. Souza, R.H. Christofferson, V. Bomfim, D. Filbey // *Scand. Cardiovasc. J*. 1999. Vol. 33 (6). P. 323–329. DOI: 10.1080/14017439950141362.
201. No-touch versus conventional vein harvesting techniques at 12 months after coronary artery bypass grafting surgery: multicenter randomized, controlled trial / M. Tian, X. Wang, H. Sun [et al.] // *Circulation*. 2021. Vol. 144 (14). P. 1120–1129. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.121.055525.
202. Novel no-touch technique of harvesting the saphenous vein for coronary artery bypass grafting / F. de Rueda, D. Souza, R. de Carvalho Lima [et al.] // *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2008. Vol. 90 (6). P. 356–362. DOI: 10.1590/s0066-782x2008000600002.
203. Nowicki, M. Histological analysis in graft disease / M. Nowicki, B. Perek // *Coronary graft failure*. Springer, Cham. 2016. P. 219–225. DOI: 10.1007/978-3-319-26515-5_21.

204. Off-pump reoperative coronary artery bypass grafting by thoracotomy: patient selection and operative technique / F.M. Azoury, A.M. Gillinov, B.W. Lytle [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* 2001. Vol. 71 (6). P. 1959–1963. DOI: 10.1016/s0003-4975(01)02617-0.

205. One-stop hybrid coronary revascularization versus off-pump coronary artery bypass in patients with diabetes mellitus / Z. Song, L. Shen, Z. Zheng [et al.] // *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016. Vol. 151 (6). P. 1695–1701.e1. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2016.01.049.

206. One-year outcome after percutaneous coronary intervention in nonagenarians: Insights from the J-PCI OUTCOME registry / K. Otowa, S. Kohsaka, M. Sawano [et al.] // *Am Heart J.* 2022. Vol. 246. P. 105–116. DOI: 10.1016/j.ahj.2022.01.004.

207. One-year outcomes of percutaneous coronary intervention in native coronary arteries versus saphenous vein grafts in patients with prior coronary artery bypass graft surgery / A. Abdelrahman, M. Dębski, R. More [et al.] // *Cardiol J.* 2022. Vol. 29 (3). P. 396–404. DOI: 10.5603/CJ.a2020.0131.

208. Open radial artery harvesting better preserves endothelial function compared to the endoscopic approach / M.F. Gaudino, R. Lorusso, L.B. Ohmes [et al.] // *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2019. Vol. 29 (4). P. 561–567. DOI: 10.1093/icvts/ivz129.

209. Outcomes after percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with prior coronary artery bypass grafting (CABG) / N.S. Cohen, D. Dinh, A. Ajani [et al.] // *Eur. Heart J.* 2021. Vol. 42 (Suppl. 1). P. ehab724.2121. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab724.2121.

210. Outcomes of percutaneous intervention in in-stent versus de-novo chronic total occlusion: a meta-analysis / T. Mir, W. Ullah, Y. Sattar [et al.] // *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2020. Vol. 18 (11). P. 827–833. DOI: 10.1080/14779072.2020.1813026.

211. Outcomes Prediction in Complex High-Risk Indicated Percutaneous Coronary Interventions in the Older Patients / A. Marschall, D. Martí Sánchez,

J.L. Ferreiro [et al.] // *Am J Cardiol.* 2023. Vol. 205. P. 465–472. DOI: 10.1016/j.amjcard.2023.07.166.

212. Paclitaxel-coated balloon catheter versus paclitaxel-coated stent for the treatment of coronary in-stent restenosis: the three-year results of the PEPCAD II ISR study / M. Unverdorben, C. Vallbracht, B. Cremers [et al.] // *EuroIntervention.* 2015. Vol. 11 (8). P. 926–934. DOI: 10.4244/EIJY14M08_12.

213. Paclitaxel-coated versus sirolimus-coated balloon angioplasty for coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis / D. Shin, M. Singh, E. Shlofmitz [et al.] // *Catheter Cardiovasc Interv.* 2024. Vol. 104 (3). P. 425–436. DOI: 10.1002/ccd.31154.

214. Paclitaxel-eluting stents vs vascular brachytherapy for in-stent restenosis within bare-metal stents: the TAXUS V ISR randomized trial / G.W. Stone, S.G. Ellis, C.D. O'Shaughnessy [et al.] // *JAMA.* 2006. Vol. 295 (11). P. 1253–1263. DOI: 10.1001/jama.295.11.1253.

215. Pathological mechanisms of left main stent failure / H. Mori, S. Torii, E. Harari [et al.] // *Int J Cardiol.* 2018. Vol. 263. P. 9–16. DOI: 10.1016/j.ijcard.2018.02.119.

216. Pathophysiology of native coronary, vein graft, and in-stent atherosclerosis / K. Yahagi, F. Kolodgie, F. Otsuka [et al.] // *Nat Rev Cardiol.* 2016. Vol. 13 (2). P. 79–98. DOI: 10.1038/nrcardio.2015.164.

217. PCI and Cardiothoracic Surgery Registration Committees of the Netherlands Heart Registration. Native coronary artery or bypass graft percutaneous coronary intervention in patients after previous coronary artery bypass surgery: A large nationwide analysis from the Netherlands Heart Registration / F.J. Beerkens, I.T. Küçük, A. van Veelen [et al.] // *Int J Cardiol.* 2024. Vol. 405. P. 131974. DOI: 10.1016/j.ijcard.2024.131974.

218. Percutaneous coronary intervention for the left main stem and other bifurcation lesions: 12th consensus document from the European Bifurcation Club / J.F. Lassen, F. Burzotta, A.P. Banning [et al.] // *EuroIntervention.* 2018. Vol. 13 (13). P. 1540–1553. DOI: [10.4244/EIJ-D-17-00622](https://doi.org/10.4244/EIJ-D-17-00622)

219. Percutaneous Coronary Intervention in Native Arteries versus Bypass Grafts in Prior Coronary Artery Bypass Grafting Patients: A Report from the National Cardiovascular Data Registry / E.S. Brilakis, S.V. Rao, S. Banerjee [et al.] // JACC Cardiovasc. Interv. 2011. Vol. 4 (8). P. 844–850. DOI: 10.1016/j.jcin.2011.03.018/.

220. Percutaneous Coronary Intervention vs. Coronary Artery Bypass Grafting for Treating In-Stent Restenosis in Unprotected-Left Main: LM-DRAGON-Registry / W. Wańha, J. Bil, M. Kołodziejczak [et al.] // Front Cardiovasc Med. 2022. Vol. 9. P. 849971. DOI: 10.3389/fcvm.2022.849971.

221. Percutaneous intervention for concurrent chronic total occlusions in patients with STEMI: the EXPLORE trial / J.P. Henriques, L.P. Hoebers, T. Råmunddal [et al.] // J Am Coll Cardiol. 2016. Vol. 68 (15). P. 1622–1632. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.07.744.

222. Percutaneous intervention in chronic total coronary occlusions caused by in-stent restenosis: procedural results and long-term clinical outcomes in the TORO (Spanish registry of chronic total occlusion secondary to an occlusive in-stent restenosis) multicentre registry / J.M. De la Torre Hernandez, J.R. Rumoroso, A. Subinas [et al.] // EuroIntervention. 2017. Vol. 13 (2). P. e219–226. DOI: 10.4244/eij-d-16-00764.

223. Percutaneous or surgical revascularization is associated with survival benefit in stable coronary artery disease / R.J.H. Miller, R.O. Bonow, H. Gransar [et al.] // Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2020. Vol. 21 (9). P. 961–970. DOI: 10.1093/ehjci/jeaa083.

224. Piccolo, R. The Nobori biolimus-eluting stent: update of available evidence / R. Piccolo, A. Nicolino, G.B. Danzi // Expert Rev Med Devices. 2014. Vol. 11 (3). P. 275–282. DOI: 10.1586/17434440.2014.894458.

225. Predictors for adverse outcomes of patients with recanalized chronic total occlusion lesion / T. Tian, C. Guan, L. Gao [et al.] // Eur J Clin Invest. 2021. Vol. 51 (2). P. e13368. DOI: 10.1111/eci.13368.

226. Predictors of Adverse Events Among Chronic Total Occlusion Patients Undergoing Successful Percutaneous Coronary Intervention and Medical Therapy / L. Yang, L. Guo, H. Lv [et al.] // Clin Interv Aging. 2021. Vol. 16. P. 1847–1855. DOI: 10.2147/CIA.S337069.

227. Predictors of in-hospital mortality following redo cardiac surgery: Single center experience / Y. Colkesen, I. Coskun, M. Cayli, O. Gulcan // *Interv Med Appl Sci*. 2015. Vol. 7 (3). P. 102–107. DOI: 10.1556/1646.7.2015.3.3.

228. Predictors of major adverse cardiac and cerebrovascular events after percutaneous coronary intervention in older adults: a systematic review and meta-analysis / A. Jalali, A. Hassanzadeh, M.S. Najafi [et al.] // *BMC Geriatr*. 2024. Vol. 24 (1). P. 337. DOI: 10.1186/s12877-024-04896-4.

229. Predictors of stent thrombosis and their implications for clinical practice / T. Gori, A. Polimeni, C. Indolfi [et al.] // *Nat. Rev. Cardiol*. 2019. Vol. 16 (4). P. 243–256. DOI: 10.1038/s41569-018-0118-5.

230. Prevalence and management of coronary chronic total occlusions in a tertiary Veterans Affairs hospital / O.M. Jeroudi, M.E. Alomar, T.T. Michael [et al.] // *Catheter Cardiovasc Interv*. 2014. Vol. 84 (4). P. 637–643. DOI: 10.1002/ccd.25264.

231. Procedural and long-term outcomes of percutaneous coronary intervention for in-stent chronic total occlusion / L. Azzalini, R. Dautov, S. Ojeda [et al.] // *Cardiovasc Interv*. 2017. Vol. 10 (9). P. 892–902. DOI: 10.1016/j.jcin.2017.01.047.

232. Prognostic Impact of Multiple Prior Percutaneous Coronary Interventions in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting / F. Biancari, M. Dalén, V.G. Ruggieri [et al.] // *J Am Heart Assoc*. 2018. Vol. 7 (20). P. e010089. DOI: 10.1161/JAHA.118.010089.

233. Prognostic Impact of Target Lesion Revascularization on Long-Term Cardiac Mortality After Current-Generation Drug-Eluting Stent Implantation for Left Main Distal Bifurcation: the Milan and New-Tokyo (MITO) Registry / Y. Watanabe, S. Mitomo, T. Naganuma [et al.] // *Cardiovasc Revasc Med*. 2023. Vol. 49. P. 1–6. DOI: 10.1016/j.carrev.2022.11.007.

234. Quality of life after surgery or DES in patients with 3-vessel or left main disease / M.S. Abdallah, K. Wang, E.A. Magnuson [et al.] // *J Am Coll Cardiol*. 2017. Vol. 69 (16). P. 2039–2050. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.02.031.

235. Radial artery grafts vs saphenous vein grafts in coronary artery bypass surgery: a randomized trial / S. Goldman, G.K. Sethi, W. Holman [et al.] // JAMA. 2011. Vol. 305 (2). P. 167–174. DOI: 10.1001/jama.2010.1976.

236. Randomized clinical trial comparing abluminal biodegradable polymer sirolimus-eluting stents with durable polymer sirolimus-eluting stents: Nine months angiographic and 5-year clinical outcomes / H. Zhang, X. Wang, W. Deng [et al.] // Medicine (Baltimore). 2016. Vol. 95 (38). P. e4820. DOI: 10.1097/MD.00000000000004820.

237. Randomized comparisons between different stenting approaches for bifurcation coronary lesions with or without side branch stenosis / Y.-H. Kim, J.-H. Lee, J.-H. Roh [et al.] // JACC Cardiovasc Interv. 2015. Vol. 8 (4). P. 550–560. DOI: 10.1016/j.jcin.2015.01.016.

238. Randomized trial evaluating percutaneous coronary intervention for the treatment of chronic total occlusion / S.W. Lee, P.H. Lee, J.M. Ahn [et al.] // Circulation. 2019. Vol. 139 (14). P. 1674–1683. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.031313.

239. Randomized Trial of a Distal Embolic Protection Device During Percutaneous Intervention of Saphenous Vein Aorto-Coronary Bypass Grafts / D.S. Baim, D. Wahr, B. George, M.B. Leon [et al.] // Circulation. 2002. Vol. 105 (11). P. 1285–1290.

240. Recurrent Drug-Eluting Stent In-Stent Restenosis: a State-of-the-Art Review of Pathophysiology, Diagnosis, and Management / A.D. Singh, A.K. Singal, A. Mian [et al.] // Cardiovasc Revasc Med. 2020. Vol. 21 (9). P. 1157–1163. DOI: 10.1016/j.carrev.2020.01.005.

241. Redo Coronary Artery Bypass Grafting in the era of Advanced PCI / T.E. Kusu-Orkar, K. Masharani, A. Harky, A.D. Muir // Braz J Cardiovasc Surg. 2022. Vol. 37 (4). P. 546–553. DOI: 10.21470/1678-9741-2019-0206.

242. Resistant in-stent restenosis in the drug eluting stent era / K. Theodoropoulos, M.G. Mennuni, G.D. Dangas [et al.] // Catheter Cardiovasc Interv. 2016. Vol. 88 (5). P. 777–785. DOI: 10.1002/ccd.26559.

243. Restenosis after PCI. Part 1: pathophysiology and risk factors / J.W. Jukema, J.J. Verschuren, T.A. Ahmed, P.H. Quax // *Nat Rev Cardiol*. 2011. Vol. 9 (1). P. 53–62. DOI: 10.1038/nrcardio.2011.132.
244. Revascularisation versus medical treatment in patients with stable coronary artery disease: network meta-analysis / S. Windecker, S. Stortecky, G.G. Stefanini [et al.] // *BMJ*. 2014. Vol. 348. P. g3859. DOI: 10.1136/bmj.g3859.
245. Revascularization strategies in patients with multivessel coronary artery disease: a Bayesian network meta-analysis / J. Van den Eynde, K. Bomhals, D. Noé [et al.] // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2022. Vol. 34 (6). P. 947–957. DOI: 10.1093/icvts/ivab376.
246. Reynolds, A.C. Hybrid coronary revascularization versus conventional coronary artery bypass grafting: systematic review and meta-analysis / A.C. Reynolds, N. King // *Medicine (Baltimore)*. 2018. Vol. 97 (33). P. e11941. DOI: 10.1097/MD.00000000000011941.
247. Right thoracotomy for reoperative right coronary artery bypass procedures / R. Uppal, W.G. Wolfe, J.E. Lowe, P.K. Smith // *Ann. Thorac. Surg*. 1994. Vol. 57 (1). P. 123–125. DOI: 10.1016/0003-4975 (94)90379-4.
248. Risk Factors and Outcomes in Redo Coronary Artery Bypass Grafting / M. Gallo, J.R. Trivedi, G. Monreal [et al.] // *Heart Lung Circ*. 2020. Vol. 29 (3). P. 384–389. DOI: 10.1016/j.hlc.2019.02.008.
249. Rodríguez-Arias, J.J. Durable polymer everolimus-eluting stents: history, current status and future prospects / J.J. Rodríguez-Arias, L. Ortega-Paz, S. Brugaletta // *Expert Rev Med Devices*. 2020. Vol. 17 (7). P. 671–682. DOI: 10.1080/17434440.2020.1784005.
250. Role of smooth muscle cells in coronary artery bypass grafting failure / K. Wadey, J. Lopes, M. Bendeck, S. George // *Cardiovasc. Res*. 2018. Vol. 114 (4). P. 601–610. DOI: 10.1093/cvr/cvy021.
251. Sahyouni, M. Instent CTO-What Is the Best Treatment Strategy? / M. Sahyouni, G.A. Stouffer // *Cardiovasc Drugs Ther*. 2024. Vol. 38 (3). P. 393–394. DOI: 10.1007/s10557-024-07556-2.

252. Saphenous vein graft failure after coronary artery bypass surgery: insights from PREVENT IV / C.N. Hess, R.D. Lopes, M. Gibson [et al.] // *Circulation*. 2014. Vol. 130 (17). P. 1445–1451. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.008193.7.
253. Saphenous Vein Graft Failure: From Pathophysiology to Prevention and Treatment Strategies / I. Xenogiannis, M. Zenati, D.L. Bhatt [et al.] // *Circulation*. 2021. Vol. 144 (9). P. 728–745. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.052163.
254. Saphenous Vein Graft Sacrifice Following Native Vessel PCI is Safe and Associated with Favourable Longer-Term Outcomes / S.J. Wilson, C.G. Hanratty, M.S. Spence [et al.] // *Cardiovasc Revasc Med*. 2019. Vol. 20 (12). P. 1048–1052. DOI: 10.1016/j.carrev.2019.01.025.
255. Saphenous vein grafts in contemporary coronary artery bypass graft surgery / E. Caliskan, D.R. De Souza, A. Boning [et al.] // *Nat. Rev. Cardiol*. 2020. Vol. 17 (3). P. 155–69. DOI: 10.1038/s41569-019-0249-3.
256. Sergie, Z. In-stent restenosis of bifurcation lesions: experience with drug-eluting balloons / Z. Sergie, G.D. Dangas // *Catheter Cardiovasc Interv*. 2012. Vol. 79 (3). P. 397–398. DOI: 10.1002/ccd.24315.
257. Simultaneous hybrid coronary revascularization reduces postoperative morbidity compared with results from conventional off-pump coronary artery bypass / Z.N. Kon, E.N. Brown, R. Tran [et al.] // *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008. Vol. 135 (2). P. 367–375. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2007.09.025.
258. Simultaneous hybrid revascularization versus off-pump coronary artery bypass for multivessel coronary artery disease / S. Hu, Q. Li, P. Gao [et al.] // *Ann Thorac Surg*. 2011. Vol. 91 (2). P. 432–438. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2010.10.020.
259. Singleversus 2-stent strategies for coronary bifurcation lesions: a systematic review and meta-analysis of randomized trials with long-term follow-up / T.J. Ford, P. McCartney, D. Corcoran [et al.] // *J Am Heart Assoc*. 2018. Vol. 7 (11). P. e008730. DOI: 10.1161/JAHA.118.008730.
260. Sirolimus-eluting stents vs vascular brachytherapy for in-stent restenosis within bare-metal stents: the SISR randomized trial / D.R. Holmes Jr, P. Teirstein,

L. Satler [et al.] // JAMA. 2006. Vol. 295 (11). P. 1264–1273. DOI: 10.1001/jama.295.11.1264.

261. Staged revascularization vs. culprit-only percutaneous coronary intervention for multivessel disease in elderly patients with ST-segment elevation myocardial infarction / J. Lang, C. Wang, L. Wang [et al.] // Front Cardiovasc Med. 2022. Vol. 9. P. 943323. DOI: 10.3389/fcvm.2022.943323.

262. SUPERIOR SVG Study Investigators. SUPERIOR SVG: no touch saphenous harvesting to improve patency following coronary bypass grafting (a multi-Centre randomized control trial, NCT01047449) / S. Deb, S.K. Singh, D. de Souza [et al.] // J Cardiothorac Surg. 2019. Vol. 14 (1). P. 85. DOI: 10.1186/s13019-019-0887-x.

263. T and Small Protrusion (TAP) vs Double-Kissing Crush Technique: Insights From In Vitro Models / V. Paradies, J. Ng, S. Lu [et al.] // Cardiovasc Revasc Med. 2021. Vol. 24 (Suppl V). P. 11–17. DOI: 10.1016/j.carrev.2020.09.013.

264. Ten-Year Clinical Outcomes From a Trial of Three Limus-Eluting Stents With Different Polymer Coatings in Patients With Coronary Artery Disease / S. Kufner, M. Joner, A. Thannheimer [et al.] // Circulation. 2019. Vol. 139 (3). P. 325–333. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038065.

265. Ten-year clinical outcomes of polymer-free versus durable polymer new-generation drug-eluting stent in patients with coronary artery disease with and without diabetes mellitus: Results of the Intracoronary Stenting and Angiographic Results: Test Efficacy of Sirolimus- and Probucol- and Zotarolimus-Eluting Stents (ISAR-TEST 5) trial / T. Koch, T. Lenz, M. Joner [et al.] // Clin Res Cardiol. 2021. Vol. 110 (10). P. 1586–1598. DOI: 10.1007/s00392-021-01854-7.

266. Thakkar, A.S. Revolution of drug-eluting coronary stents: an analysis of market leaders / A.S. Thakkar, B.A. Dave // European Medical Journal. 2016. Vol. 4 (1). P. 114–125. DOI:10.33590/emj/10314703.

267. The Comparison of Clinical Outcomes After Drug-Eluting Balloon and Drug-Eluting Stent Use for Left Main Bifurcation In-Stent Restenosis / W.C. Lee,

S.K. Hsueh, C.J. Chen [et al.] // *Int Heart J.* 2018. Vol. 59 (5). P. 935–940. DOI: 10.1536/ihj.17-540.

268. The effect of internal thoracic artery grafts on long-term clinical outcomes after coronary bypass surgery / M.A. Hlatky, D. Shilane, D.B. Boothroyd [et al.] // *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011. Vol. 142 (4). P. 829–835. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2010.09.063.

269. The evolution of coronary stents / P. McKavanagh, G. Zawadowski, N. Ahmed, M. Kutryk // *Expert Review of Cardiovascular Therapy.* 2018. Vol. 16 (3). P. 219–228. DOI: 10.1080/14779072.2018.1435274.

270. The hybrid coronary approach for optimal revascularization: JACC review topic of the week / P.R. Moreno, G.W. Stone, C.A. Gonzalez-Lengua, J.D. Puskas // *J Am Coll Cardiol* 2020. Vol. 76 (3). P. 321–333. DOI: 10.1016/j.jacc.2020.04.078.

271. The impact of main branch restenosis on long term mortality following drug-eluting stent implantation in patients with de novo unprotected distal left main bifurcation coronary lesions: the Milan and New-Tokyo (MITO) Registry / K. Takagi, A. Ielasi, S. Basavarajaiah [et al.] // *Catheter Cardiovasc Interv.* 2014. Vol. 84 (3). P. 341–348. DOI: 10.1002/ccd.25178.

272. The IMPACTOR-CTO trial / A.A. Obedinskiy, E.I. Kretoy, M. Boukhris [et al.] // *JACC Cardiovasc Interv.* 2018. Vol. 11 (13). P. 1309–1311. DOI: 10.1016/j.jcin.2018.04.017.

273. The no-touch saphenous vein is an excellent alternative conduit to the radial artery 8 years after coronary artery bypass grafting: A randomized trial / M. Dreifalder, J.D. Mannion, H. Geijer [et al.] // *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021. Vol. 161 (2). P. 624–630. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2019.09.177.

274. The no-touch vein graft for coronary artery bypass surgery preserves the left ventricular ejection fraction at 16 years postoperatively: long-term data from a longitudinal randomised trial / B. Johansson, N. Samano, D. Souza [et al.] // *Open Heart.* 2015. Vol. 2 (1). P. e000204. DOI: 10.1136/openhrt-2014-000204.

275. The relationship between late lumen loss and restenosis among various drug-eluting stents: a systematic review and meta-regression analysis of randomized clinical

trials / S.J. Brener, A.J. Prasad, Z. Khan, T.J. Sacchi // *Atherosclerosis*. 2011. Vol. 214 (1). P. 158–162. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2010.10.046.

276. The role of Grb2 in cancer and peptides as Grb2 antagonists / M. Ijaz, F. Wang, M. Shahbaz [et al.] // *Prot. Pept. Lett.* 2017. Vol. 24 (12). P. 1084–1095. DOI: 10.2174/0929866525666171123213148.

277. The Role of Immunomodulation in Vein Graft Remodeling and Failure / F. Baganha, A. de Jong, J.W. Jukema [et al.] // *J Cardiovasc Transl Res*. 2021. Vol. 14 (1). P. 100–109. DOI: 10.1007/s12265-020-10001-y.

278. Thirty-day and 5-year results of percutaneous coronary intervention for in-stent restenotic chronic total occlusion lesions: Data from 2,659 consecutive patients / T. Wang, H. Guan, T. Tian [et al.] // *Catheter Cardiovasc Interv.* 2021. Vol. 97 Suppl 2. P. 1016–1024. DOI: 10.1002/ccd.29585.

279. Ticagrelor versus aspirin and vein graft patency after coronary bypass: A randomized trial / A. Kulik, A.M. Abreu, V. Boronat [et al.] // *J Card Surg*. 2022. Vol. 37 (3). P. 563–570. DOI: 10.1111/jocs.16189.

280. Treatment of chronic total occlusions in native coronary arteries by drug-coated balloons without stenting – A feasibility and safety study / P.J. Köln, B. Scheller, H.B. Liew [et al.] // *Int J Cardiol*. 2016. Vol. 225. P. 262–267. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.09.105.

281. Treatment of in-stent restenosis with excimer laser coronary angioplasty versus rotational atherectomy: comparative mechanisms and results / R. Mehran, G. Dangas, G.S. Mintz [et al.] // *Circulation*. 2000. Vol. 101 (21). P. 2484–2489. DOI: 10.1161/01.cir.101.21.2484.

282. Treatment strategies in ischaemic left ventricular dysfunction: a network meta-analysis / M. Gaudino, I. Hameed, F.M. Khan [et al.] // *Eur J Cardiothorac Surg*. 2021. Vol. 59 (2). P. 293–301. DOI:10.1093/ejcts/ezaa319.

283. Trends in Characteristics and Outcomes of Patients Undergoing Coronary Revascularization in the United States, 2003-2016 / M. Alkhouli, F. Alqahtani, A. Kalra [et al.] // *JAMA Netw Open*. 2020. Vol. 3 (2). P. e1921326. DOI:

10.1001/jamanetworkopen.2019.21326. Erratum in: JAMA Netw Open. 2020. Vol. 3 (4). P. e206536. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2020.6536.

284. Trends of re-operative coronary artery bypass grafting: a two-decade experience / L.R. Sajja, G. Mannam, D.N. Kamtam [et al.] // Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2023. Vol. 31 (2). P. 81–87. DOI: 10.1177/02184923221138498.

285. Trends of repeat revascularization choice in patients with prior coronary artery bypass surgery / M.O. Mohamed, A. Shoaib, B. Gogas [et al.] // Catheter Cardiovasc Interv. 2021. Vol. 98 (3). P. 470–480. DOI: 10.1002/ccd.29234.

286. Twenty-Five Years of No-Touch Saphenous Vein Harvesting for Coronary Artery Bypass Grafting: Structural Observations and Impact on Graft Performance / N. Samano, D. Souza, B.B. Pinheiro [et al.] // Braz J Cardiovasc Surg. 2020. Vol. 35 (1). P. 91–99. DOI: 10.21470/1678-9741-2019-0238.

287. Understanding and managing in-stent restenosis: a review of clinical data, from pathogenesis to treatment / D. Buccheri, D. Piraino, G. Andolina, B. Cortese // J Thorac Dis. 2016. Vol. 8 (10). P. E1150–E1162. DOI: 10.21037/jtd.2016.10.93.

288. Witoonchart, K. Cardiovascular Risk Factors Predicted MACE Outcomes in Chronic Total Occlusion Patients Undergoing Percutaneous Coronary Intervention at Thammasat University Hospital / K. Witoonchart, P. Hutayanon // Science & Technology Asia. 2022. Vol. 27 (4). P. 86–94.

289. Xu, W. Sirolimus Release from Biodegradable Polymers for Coronary Stent Application: a Review / W. Xu, M. Sasaki, T. Niidome // Pharmaceutics. 2022. Vol. 14 (3). P. 492. DOI: 10.3390/pharmaceutics14030492.

290. Yaku, H. Redo coronary artery bypass grafting / H. Yaku, K. Doi // Gen Thorac Cardiovasc Surg. 2014. Vol. 62 (8). P. 453–460. DOI: 10.1007/s11748-014-0426-6.

291. Yang, B. Redo coronary artery bypass grafting: when and how / B. Yang, M. Koprivanac, F.G. Bakaeen // Curr Opin Cardiol. 2024. Vol. 39 (6). P. 496–502. DOI: 10.1097/HCO.0000000000001169.