

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Кислухин Темур Владимирович

**ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ЧРЕСКОЖНОГО
КОРОНАРНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПРИ ПОРАЖЕНИИ СТВОЛА
ЛЕВОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ
КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ**

3.1.15. Сердечно – сосудистая хирургия

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Сергей Михайлович Хохлунов

Самара 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ПРИНЦИПЫ И ПРОБЛЕМЫ БИФУРКАЦИОННОГО СТЕНТИРОВАНИЯ СТВОЛА ЛЕВОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	15
1.1. Современные воззрения на проблему острого коронарного синдрома и острой сердечной недостаточности	15
1.2. Анатомия ствола левой коронарной артерии. Виды бифуркационного поражения.....	20
1.3. Современное представление о реваскуляризации миокарда при бифуркационном поражении ствола левой коронарной артерии.....	26
1.4. Методы рентгенохирургической коррекции бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии.....	30
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	36
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	48
3.1. Разработка критериев сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии у пациентов с острым коронарным синдромом ...	48
3.2. Анатомические параметры коронарных артерий у пациентов с острым коронарным синдромом в когорте Killip I – II	52
3.3. Интраоперационные результаты у пациентов с острым коронарным синдромом в когорте Killip I – II.....	54
3.4. Клинические результаты у пациентов с острым коронарным синдромом в когорте Killip I – II	61
3.5. Модель пропорциональных рисков. Когорта Killip I – II	72
3.6. Анатомические параметры коронарных артерий у пациентов с острым коронарным синдромом в когорте Killip III – IV	75
3.7. Интраоперационные результаты у пациентов с острым коронарным синдромом в когорте Killip III – IV	77

3.8. Клинические результаты у пациентов с острым коронарным синдромом в когорте Killip III – IV	80
3.9. Модель пропорциональных рисков. Когорта Killip III – IV	89
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	92
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	106
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	123

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

Гемодинамически значимое бифуркационное поражение ствола левой коронарной артерии (ЛКА), которое встречается в 4–6% случаев у пациентов с острым коронарным синдром (ОКС), является абсолютным показанием к проведению реваскуляризации миокарда (класс – I, уровень – A) [1, 5, 22, 34, 36, 43, 77, 87, 92, 105, 120]. Наиболее тяжело клинически протекает окклюзия «незащищенного» ствола ЛКА, которая приводит к развитию кардиогенного шока (Killip IV) почти в 90% случаев. Смертность при консервативном лечении у пациентов с ОКС, осложненным истинным кардиогенным шоком, достигает до 80 – 90% [4, 6, 10, 14, 15, 22, 30, 63, 108]. Чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) в большинстве случаев является единственным эффективным методом оперативного лечения у подобных пациентов [5, 6, 21, 29, 30, 32, 43, 58, 92, 105, 112].

Рентгенэндоваскулярные вмешательства на стволе ЛКА, в том числе при его бифуркационном поражении, имеют ряд особенностей. Манипуляции выполняют у пациентов, находящихся в тяжелом состоянии на фоне отека легких и кардиогенного шока, определяющих их гемодинамическую нестабильность, одновременно с проведением реанимационных мероприятий. У пациентов с ОКС операции на стволе ЛКА, в том числе и при поражении бифуркации, отличаются повышенной технической сложностью ввиду того, что используются сложные методики коррекции стенозов и окклюзий артерий, в том числе двух - и трехстентовые [1, 5, 14, 18, 25, 31, 54, 56, 57, 64, 91].

Несмотря на постоянное совершенствование методов ЧКВ и технологий гемодинамической поддержки сердечного выброса, госпитальная летальность у пациентов с отеком легких (Killip III) и кардиогенным шоком (Killip IV) остается на высоком уровне и достигает 50 – 60% [53, 81, 88, 120, 123, 125, 126].

Общепризнанными являются две стратегии стентирования бифуркационного поражения ствола ЛКА (одностентовая и двухстентовая), выбор которых зависит от типа бифуркационного поражения [6, 24, 25, 41, 47, 51, 56, 91, 92, 105]. Согласно рекомендациям Европейского бифуркационного клуба одностентовая стратегия рекомендуется к рутинному применению при несложном бифуркационном поражении ствола ЛКА. Однако, нет рекомендаций для комплексного или сложного бифуркационного поражения, которое выделяется отдельно зарубежными и отечественными исследователями, хотя и не имеет общепризнанного определения [91, 92, 105, 127].

До настоящего времени нет полного понимания влияния тяжести клинического состояния пациентов с ОКС на выбор стратегии стентирования бифуркационного поражения ствола ЛКА. На наш взгляд, это обусловлено небольшим количеством исследований в рамках доказательной медицины, что не позволяет однозначно и обоснованно делать выбор в пользу какой – либо стратегии бифуркационного стентирования у этих пациентов [58, 81, 88, 123, 125, 126]. Также отсутствует консенсус в вопросе оптимального подхода к стентированию (одностентовый или двухстентовый) комплексного бифуркационного поражения ствола ЛКА у гемодинамически стабильных пациентов с Killip I – II и у гемодинамически нестабильных пациентов с Killip III – IV.

Степень разработанности темы

Вопрос выбора оптимальной стратегии стентирования бифуркационного поражения ствола ЛКА поднимается с момента публикации двух крупных рандомизированных исследований DEFINITION II и EBC MAIN, где столкнулись две философии стентирования – «западная» (одностентовая) и «восточная» (двухстентовая) [83, 127].

Во второй части 16-го итогового документа Европейского бифуркационного клуба сказано, что одностентовая стратегия стентирования бифуркационного

поражения ствола ЛКА рекомендуется к рутинному применению. Двухстентовую методику, по мнению авторов, целесообразно применять при наличии у пациента протяженного сужения боковой ветви (БВ) > 10 мм. В этом случае двухстентовое бифуркационное вмешательство характеризуется большей безопасностью и обеспечивает лучшие отдаленные результаты лечения [56, 91].

Пролонгированное поражение БВ входит в критерии определения сложного бифуркационного поражения, представленного в исследовании DEFINITION II [127]. Европейские исследователи исключили все остальные критерии и оставили только пролонгированное поражение БВ > 10 мм, как наиболее значимый фактор, влияющий на выбор стратегии бифуркационного стентирования [56, 91]. Однако противоречивые результаты различных исследователей [6, 24, 69, 70, 78, 102, 103, 113, 127] подтверждают наличие других факторов, определяющих выбор одностеновой или двухстентовой стратегии стентирования.

Главное ограничение всех представленных выше крупных исследований, на основе которых был подготовлен 16-й итоговый документ Европейского бифуркационного клуба, заключается в том, что в них не включались гемодинамически нестабильные пациенты с Killip III – IV. Бифуркационное поражение ствола ЛКА у пациентов с ОКС до сих пор остается серьезной хирургической проблемой, которая требует дополнительного углубленного изучения [5, 31, 36, 51, 56, 83, 91, 92, 105, 127].

Таким образом, отсутствие общепризнанного определения сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА, единого мнения об оптимальной тактике его стентирования с учетом гемодинамической тяжести пациентов с ОКС, небольшое количество исследований в этом направлении, а также практическая значимость поднимаемого вопроса указывает на актуальность темы проведенного исследования.

Цель

Усовершенствовать подход к выбору стратегии чрескожного коронарного вмешательства при поражении ствола левой коронарной артерии у пациентов с острым коронарным синдромом на основании оценки типа бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии и тяжести гемодинамических нарушений.

Задачи

1. Разработать ангиографические критерии сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии у пациентов с острым коронарным синдромом.
2. Определить частоту встречаемости сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии у пациентов с острым коронарным синдромом.
3. Изучить частоту компретации боковой ветви при стентировании сложного и несложного бифуркационном поражении ствола левой коронарной артерии у пациентов с острым коронарным синдромом.
4. Оценить клинические результаты одностентовой и двухстентовой стратегии стентирования при сложном и несложном бифуркационном поражении ствола левой коронарной артерии с учетом гемодинамической тяжести пациентов с острым коронарным синдромом.
5. Определить показания к одностентовой и двухстентовой стратегии стентирования с учетом внедрения в клиническую практику разработанных критериев определения сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии и гемодинамической тяжести пациентов с острым коронарным синдромом.

Научная новизна

Впервые разработаны и внедрены в клиническую практику ангиографические критерии сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии у пациентов с острым коронарным синдромом. К сложному поражению относится поражение, которое соответствует всем главным и трем любым второстепенным критериям. Главные критерии: истинное бифуркационное поражение Medina (1 – 1 – 1, 0 – 1 – 1), степень сужения просвета боковой ветви $\geq 75\%$, диаметр просвета боковой ветви $\geq 2,5$ мм. Второстепенные критерии: острая окклюзия боковой ветви, протяженность поражения боковой ветви ≥ 10 мм, единственная значимая боковая ветвь в бассейне главной ветви, протяженность поражения главной ветви ≥ 30 мм, сопутствующий острый тромбоз, бифуркационный угол $<45^\circ$ или $>70^\circ$, выраженный кальциноз коронарных артерий, извитость коронарных артерий, трифуркация, ЧКВ в анамнезе в проекции бифуркации.

Впервые установлено, что частота встречаемости сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии, определенного в соответствии с разработанными критериями, у пациентов с острым коронарным синдромом составила 19,4%, а частота развития компретации боковой ветви после стентирования главной ветви при данном типе поражения – 68,3%.

Впервые отмечено, что сложное бифуркационное поражение ствола левой коронарной артерии, определенное в соответствии с разработанными критериями, по данным регрессионного анализа по Коксу статистически значимо повышает вероятность развития клинического события комбинированной конечной точки (смерть от сердечной причины, острого нарушения мозгового кровообращения и повторной целевой реваскуляризации) у пациентов с острым коронарным синдромом. Сложное поражение ассоциируется с повышенной летальностью в ближайшем и отдаленном периоде наблюдения при одностентовой стратегии стентирования – 85,7%, по сравнению с двухстентовой – 2,6% в когорте пациентов с Killip I – II.

Доказано, что одностентовая стратегия стентирования, с учетом внедренных в клиническую практику разработанных критериев определения сложного поражения, независимо от типа бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии, ассоциируется с более низким показателем смертности в отдаленном периоде наблюдения – 31,9%, по сравнению с двухстентовой стратегией – 85,7% в когорте пациентов с Killip III – IV.

Получен 1 патент Российской Федерации на изобретение № 2802855 «Способ определения сложного бифуркационного поражения коронарных артерий», дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 05 сентября 2023 г. Получено 1 свидетельство Российской Федерации о государственной регистрации базы данных: № 2023620251 «База данных пациентов с острым коронарным синдромом, которым выполнялось стентирование бифуркационных поражений ствола левой коронарной артерии», дата государственной регистрации в Реестре баз данных 17 января 2023 г. [37, 38].

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость исследования заключается в разработке критериев сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии, основанных на ангиографических характеристиках коронарного русла, в изучении частоты встречаемости, частоты развития компретации боковой ветви после стентирования главной ветви при данном типе поражения, а также в изучении влияния клинического состояния пациентов с острым коронарным синдромом на выбор стратегии бифуркационного стентирования. Теоретические положения дополняют существующие сведения о первичном чрескожном коронарном вмешательстве у пациентов с острым коронарным синдромом.

Внедрение в клиническую практику разработанных критериев определения сложного поражения бифуркации ствола левой коронарной артерии определяют практическую ценность. Сложное бифуркационное поражение ствола левой

коронарной артерии, определенное в соответствии с разработанными критериями, определяет выбор стратегии стентирования. В связи с повышенной частотой развития компретации боковой ветви после стентирования главной ветви при данном типе поражения двухстентовая стратегия стентирования может быть рассмотрена изначально с целью сохранения кровотока по боковой ветви у гемодинамически стабильных пациентов с острым коронарным синдромом. Однако оценка клинического состояния доказала, что гемодинамически нестабильные пациенты с отеком легких или кардиогенным шоком требует выполнения срочной реваскуляризации с использованием одностеновой стратегией, независимо от наличия или отсутствия сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии. Тем самым, удалось сделать выбор стратегии стентирования объективным и индивидуальным для каждого пациента с острым коронарным синдромом.

Методология и методы

В исследовании используется методология научного познания. Исследование проведено в рамках доказательной медицины. Применяли теоретические, эмпирические и частнонаучные методы.

Эмпирические методы: наблюдение, описание, сравнение и анализ.

Частнонаучные методы: лабораторные, инструментальные и статистические.

Объект диссертационного исследования – пациенты с острым коронарным синдромом и бифуркационным поражением ствола левой коронарной артерии, прооперированные с использованием одного или двух стентов в период с 2017 – 2023 гг.

Предмет исследования – интраоперационные, ближайшие и отдаленные технические и клинические результаты.

Выполнена комплексная статистическая обработка клинического материала (n = 324). Проанализированы технические особенности выполнения чрескожного

коронарного вмешательства у пациентов с острым коронарным синдромом в зависимости от клинического состояния и типа бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии.

Объективный анализ результатов различных стратегий интервенционных вмешательств у выбранной категории пациентов явился основой для формирования достоверных выводов исследования, оценки степени научной новизны, а также теоретической и практической значимости диссертационной работы.

На основе полученных результатов даны практические рекомендации и сформулированы основные научные положения, выносимые на защиту.

Основные научные положения, выносимые на защиту

1. Разработанные и внедренные в клиническую практику критерии определения сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии в совокупности с клиническим состоянием пациента делают выбор стратегии стентирования объективным и индивидуальным для каждого пациента с острым коронарным синдромом.

2. Рекомендованная одностентовая стратегия стентирования должна оставаться рутинным подходом к реваскуляризации при несложном бифуркационном поражении ствола левой коронарной артерии у гемодинамически стабильных пациентов с Killip I – II и независимо от типа поражения у гемодинамически нестабильных пациентов с Killip III – IV.

3. Двухстентовая стратегия стентирования может быть рассмотрена при сложном бифуркационном поражении ствола левой коронарной артерии, в соответствии с разработанными критериями, только у гемодинамически стабильных пациентов с Killip I – II.

Степень достоверности результатов

Достоверность полученных результатов основана на достаточном объеме выборки ($n = 324$) и современных методах статистической обработки материала, в соответствии с основными положениями доказательной медицины. В диссертационную работу включены рисунки и таблицы.

Апробация результатов

Основные результаты диссертационной работы доложены на следующих конференциях: двадцать четвертом и двадцать шестом Московском Международном Конгрессе по рентгенэндоваскулярной хирургии, Москва – 2022 и 2024 годы; III Евразийском (Российско – Китайском) Конгрессе по лечению сердечно – сосудистых заболеваний, посвященного девяностолетию основания ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации и 10 – летию трансплантации сердца в Республике Башкортостан, Уфа – 2022 год; IX, X и XI Трансрадиальном эндоваскулярном курсе, Санкт – Петербург – 2022 год, Самара – 2023 год, Москва – 2024 год; Всероссийской конференции «Противоречия современной кардиологии: спорные и нерешенные вопросы», Самара – 2022 – 2024 годы; VII Российском съезде интервенционных кардиоангиологов, Москва – 2024 год; научно – практической конференции Angiopicture, Санкт – Петербург – 2022 год, Сочи – 2023 год.

Внедрения результатов

Основные положения исследования внедрены в учебно - образовательный процесс кафедры пропедевтической терапии с курсом кардиологии и кафедры хирургии с курсом сердечно – сосудистой хирургии института профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский

государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Результаты исследования внедрены в клиническую практику государственного автономного учреждения здравоохранения «Межрегиональный клинико - диагностический центр» (город Казань), государственного бюджетного учреждения здравоохранения Нижегородской области «Научно-исследовательский институт – специализированная кардиохирургическая клиника имени академика Б. А. Королева», государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В.П. Полякова».

Личный вклад автора

Автор собственноручно определил научную проблему, на основе анализа современной литературы, сформулировал гипотезы и дизайн исследования.

Автором проведена статистическая обработка материала с определением достоверности полученных результатов. На основе этого сделаны выводы и предложены практические рекомендации.

Автор лично выполнил 2/3 от всего количества чрескожных коронарных вмешательств, описанных в исследовании.

Текст диссертации написан собственноручно автором.

Связь темы диссертации с планом основных научно – исследовательских работ Университета

Тема диссертации связана с научным направлением кафедры хирургии с курсом сердечно – сосудистой хирургии института профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (№ государственной регистрации 121111000050–8).

Публикации по теме исследования

Результаты научных исследований по теме диссертационной работы представлены в 35 печатных работах, в том числе в 9 статьях в периодических изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования Российской Федерации для публикаций основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, из них 5 статей и 1 тезис (Abstract) в журналах, индексируемых в международных базах данных (Scopus, Web of Science).

Соответствие диссертации паспорту специальности

Диссертационная работа выполнена в рамках шифра специальности 3.1.15. Сердечно – сосудистая хирургия.

Структура и объем

Диссертация представлена на 124 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов, результатов исследования, заключения, списка литературы из 128 источника (52 отечественных, 76 зарубежных), список сокращений и условных обозначений. Иллюстрированный материал представлен 23 рисунками и 23 таблицами.

ГЛАВА 1. ПРИНЦИПЫ И ПРОБЛЕМЫ БИФУРКАЦИОННОГО СТЕНТИРОВАНИЯ СТВОЛА ЛЕВОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Современные воззрения на проблему острого коронарного синдрома и острой сердечной недостаточности

Кардиопатология во многом определяет показатель летальности и инвалидизации трудоспособного населения по всему миру. Степень борьбы с ишемической болезнью сердца (ИБС) определяет уровень развития системы здравоохранения в государствах. Несмотря на то, что преобладающая часть ИБС представлена хроническими формами (ХИБС), наибольшую опасность представляет собой развитие острого коронарного синдрома (ОКС) [10, 11, 18, 50, 52].

Доля острых состояний ИБС, влияющих на стандартизованный коэффициент смертности (СКС), в три раза меньше, чем доля ХИБС. В Российской Федерации СКС в этой подгруппе за 2019 – 2021 год существенно не изменился. Отмечается статистически незначимый рост СКС от развития острого инфаркта миокарда (ИМ) – $23,59 \pm 11,01$ в 2019 году и $25,73 \pm 11,38$ в 2021 году, а также статистически значимое снижение СКС от повторного ИМ – $7,19 \pm 5,38$ в 2019 году и $4,99 \pm 4,25$ в 2021 году (2019 и 2021 год, $p = 0,048$; 2020 и 2021 год, $p = 0,023$). В среднем СКС от острых форм ИБС в Российской Федерации за 3 года составил $19,93 \pm 26,7$ на 100 тысяч населения [39].

Диагноз острый ИМ (ИМпST) в клинической картине соотносится с острой ишемией миокарда и выставляется на основании увеличения/уменьшения уровня высокочувствительного сердечного тропонина, плюс один из представленных критериев: симптомы ишемии, ишемические изменения на ЭКГ, патологические зубцы Q, полученные данные о новых зонах гипокинезии/акинезии миокарда, внутрикоронарные субстраты, вызвавшие нарушение коронарного

кровообращения. Инфаркт миокарда делится на пять типов: первый тип – критический стеноз (сужение) или разрыв/эрозия атеросклеротической бляшки (АСБ) с образованием пристеночного интракоронарного тромбоза, вызывающего острую окклюзию (закупорку) коронарной артерии (КА), тем самым нарушая кровоснабжение миокарда. Второй тип – развитие дисбаланса между доставкой и потребностью миокарда в кислороде без атеросклеротического процесса в КА. В соответствии с клиническими рекомендациями ESC по ведению пациентов с ОКСбпST 2020 года, механизм развития данного типа ИМ может включать в себя: гипо/гипертензию, бради/тахикардию, анемию, гипоксемию, спазм КА, спонтанную диссекцию КА, эмболию в КА и микроваскулярные поражения. Третий тип – кардиальная смерть, без определения маркеров при жизни. Четвертый тип – интраоперационный инфаркт миокарда, обусловленный чрескожным коронарным вмешательством (ЧКВ). Пятый тип – интраоперационный ИМ, связанный с аортокоронарным шунтированием (АКШ) [4, 28, 52, 73, 111, 122].

Нестабильная стенокардия (НС) проявляется выраженной ишемией в покое или при незначительных физических нагрузках без некроза и повреждения кардиомиоцитов. Важно отметить различия между НС и ИМбпST – при НС результаты биомаркеров отрицательны и нет дополнительных данных за некроз или повреждение миокарда. Такие пациенты, в соответствии с клиническими рекомендациями, имеют существенно низкий риск летального исхода и получают меньше положительного эффекта от интенсивной дезагрегантной терапии и ранней реваскуляризации, которая при гемодинамически стабильном течении заболевания должна рассматриваться по аналогии с ХИБС [52, 73, 89, 90, 92, 105].

Главными факторами, которые обуславливают тяжесть клинического состояния пациентов с ОКС и риск возникновения неблагоприятных кардиальных событий являются большая вероятность развития острой сердечной недостаточности (ОСН) и жизнеугрожающих аритмий. ОСН возникает вследствие острой дисфункции миокарда, вызванной повреждением и некрозом, что приводит к резкому скачку конечно-диастолического давления в полости левого

желудочка и недостаточному сердечному выбросу в покое. Пациенты с ОСН требуют экстренной госпитализации и интенсивной терапии [50].

В настоящее время для оценки тяжести сердечной недостаточности используется классификация Killip. Значительное повышение госпитальной летальности наблюдается у пациентов с сердечной недостаточностью Killip III (острый отек легких) и Killip IV (кардиогенным шоком).

Killip III характеризуется застойными явлениями в малом кругу кровообращения, клинически проявляющиеся смешанной одышкой с ортопноэ, тахипноэ, дыхательной недостаточностью. Killip IV обусловлен первичной дисфункцией миокарда и резким снижением ударного объема – прогрессирование данного состояния может привести к органной недостаточности и смерти. Клиническая картина проявляется гипоперфузией, холодным липким потом конечностей, олигурией, спутанностью сознания, головокружением и редким пульсом. Именно эти состояния, наряду с декомпенсированной сердечной недостаточностью, являются лидирующими причинами госпитализации у лиц старше 65 лет и связаны с высоким уровнем летальности и инвалидизации [5, 21, 50, 71, 74, 98, 100, 110].

Проспективное обсервационное исследование ESC-HF-LT Registry 2017 (n = 6629) включило в себя 13,2% пациентов с Killip III, 2,9% с Killip IV, 61,1% с ДСН, 4,8% с гипертонической сердечной недостаточностью (ГСН), 3,5% с правожелудочковой недостаточностью (ПСН), а также 14,4% с ОСН и ассоциированным ОКС. Летальность в течение 1 года наблюдения составила 28,1% в группе Killip III, 54% в группе Killip IV, 27,2% в группе ДСН, 12,8% в группе ГСН, 34% в группе ПСН и 20,6% в группе ОСН + ОКС [71].

В соответствии с рекомендациями по реваскуляризации миокарда Европейского Общества кардиологов и Европейской ассоциации кардиоторакальных хирургов (2018 год), а также с профессиональными рекомендациями Американского терапевтического общества, Американского общества реаниматологов и Общества сердечно – сосудистой ангиографии и интервенционных вмешательств (2021 год), пациенты с ОКС должны получить

своевременную реперфузионную терапию. Особенно это касается случаев развития ИМпST или ОКСбпST ОВР (ОКСбпST очень высокого риска), не говоря уже об ОСН Killip III – IV, когда реваскуляризация миокарда является жизненно необходимым условием. Золотой стандарт диагностики подтвержденного ОКС – проведение коронарографии (КГ) в ранние часы после госпитализации, с последующим выбором оптимальной тактики хирургической реваскуляризации. Алгоритм принятия решения у пациентов с ОКС, а также временные интервалы представлены на Рисунке 1.1 и Рисунке 1.2 [10, 11, 27, 50, 85, 92, 105].

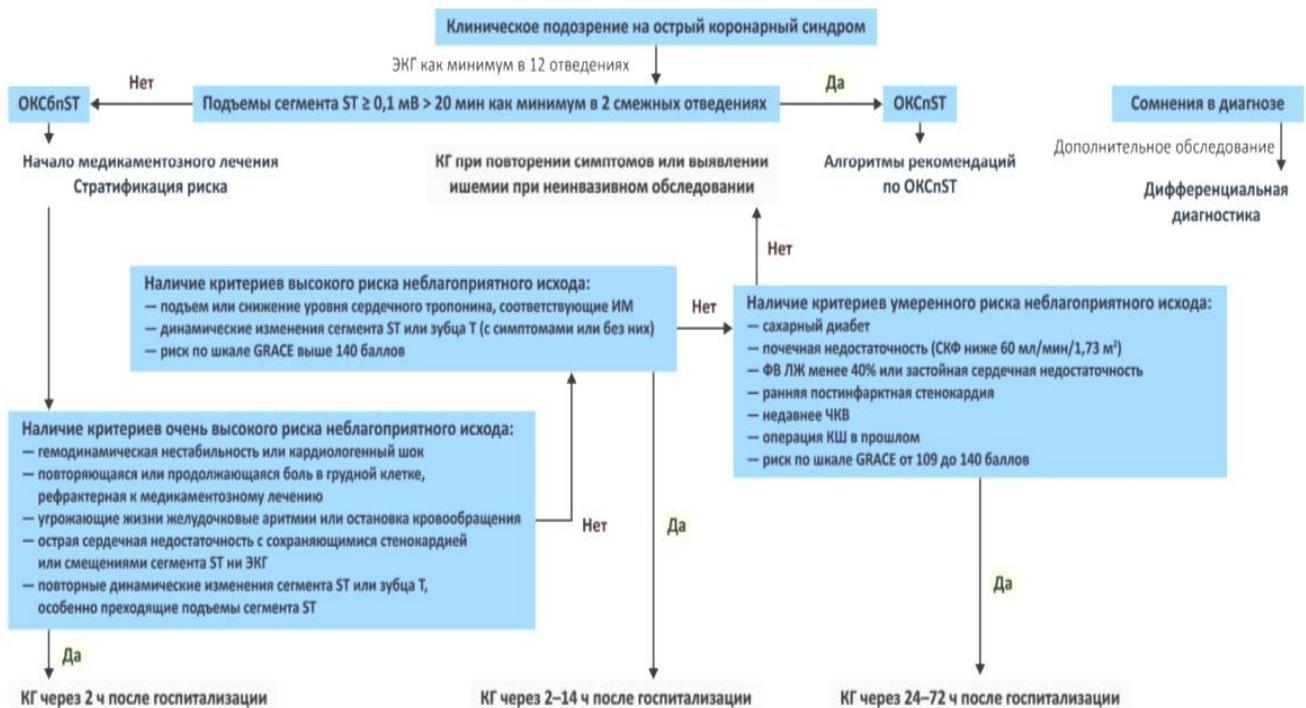


Рисунок 1.1 – Выбор стратегии ведения пациентов с ОКС [11]

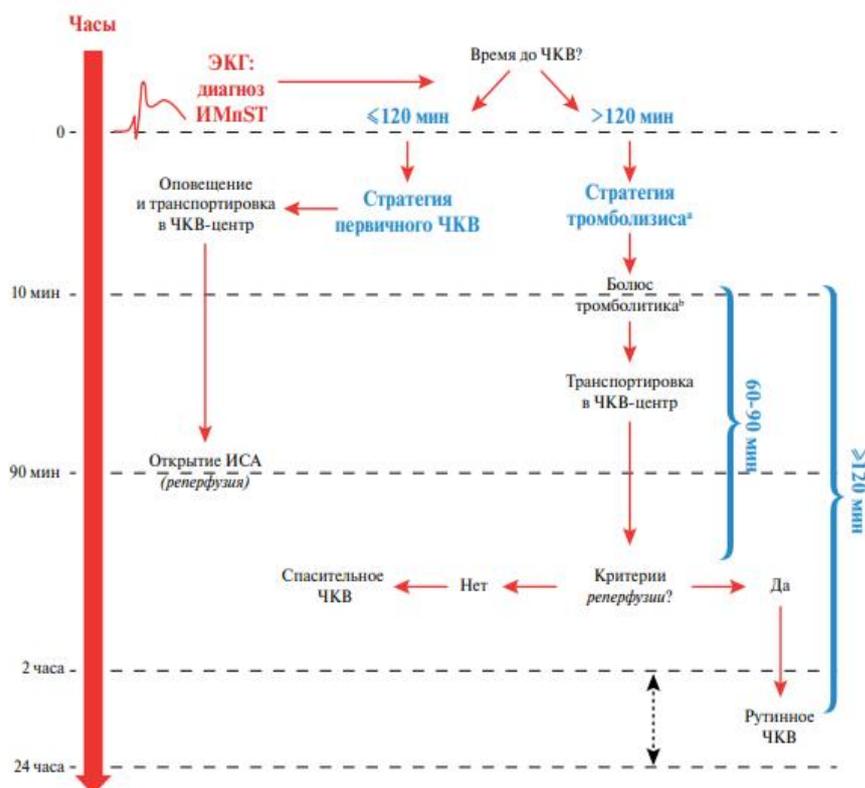


Рисунок 1.2 – Целевые интервалы времени при выборе стратегии ЧКВ у пациентов с ИМпST [85]

Летальность и развитие других неблагоприятных кардиальных событий среди пациентов с ОКСпST зависит от многих факторов, таких как возраст пациента, сопутствующая ОСН и другие патологии, в частности COVID-19, длительность временного интервала от начала симптомов до реперфузии, территориальные логистические алгоритмы оказания экстренной медицинской помощи, ИМ в анамнезе, степень прекондиционирования миокарда, наличие факторов риска, фракция выброса левого желудочка, а также объем, степень и морфология поражения коронарного русла, где наиболее весомый вклад вносит поражение ствола левой коронарной артерии (ЛКА) [10, 15, 18, 26, 42, 50, 52, 85].

Гемодинамически значимое поражение ствола ЛКА ассоциировано с высокой частотой развития дисфункции левого желудочка и нарушением перфузии, что напрямую влияет на ближайшие и отдаленные результаты. Наиболее тяжело клинически протекает окклюзия незащищенного ствола ЛКА (незащищенный коронарный бассейн – отсутствие функционирующего

аортокоронарного шунта к заинтересованному сосуду), при которой частота развития Killip IV близка к 90%, а госпитальная летальность превышает 40 – 50%. Вмешательства при подобных поражениях отличаются повышенной сложностью, поскольку необходимо быстро выполнять операцию в условиях гемодинамической нестабильности на фоне реанимационных мероприятий, применяя техники стентирования повышенной сложности. У подобных пациентов своевременное ЧКВ – единственный шанс на спасение [6, 10, 30, 34, 66].

1.2. Анатомия ствола левой коронарной артерии. Виды бифуркационного поражения

Существует две основные артерии, кровоснабжающие миокард – левая и правая коронарные артерии (ЛКА и ПКА), которые в большинстве случаев отходят от аорты в проекциях левого и правого коронарного синуса соответственно и располагаются субэпикардially в предсердно – желудочковых и межжелудочковых бороздах. Как правило, они имеют два устья – правое и левое, но иногда, когда ствол ЛКА отсутствует, визуализируется три устья (до 8% случаев): ПКА, передней нисходящей артерии (ПНА) и огибающей артерии (ОА) [7, 79].

ЛКА имеет короткий и широкий ствол, который хирурги еще называют левой основной артерией. Она берет начало от левого коронарного синуса и проходит в поперечном синусе перикарда, локализуясь позади ствола легочной артерии и под ушком левого предсердия. Длина ствола ЛКА, как правило, не превышает 10 – 12 мм и делится на ПНА и ОА (Рисунок 1.3). Иногда ствол ЛКА имеет трифуркацию (до 40% случаев), когда добавляется интермедиарная артерия (ИМА), кровоснабжающая легочную поверхность и тупой край сердца (Рисунок 1.4) [7, 13].



Рисунок 1.3 – Бифуркация ствола ЛКА [7]

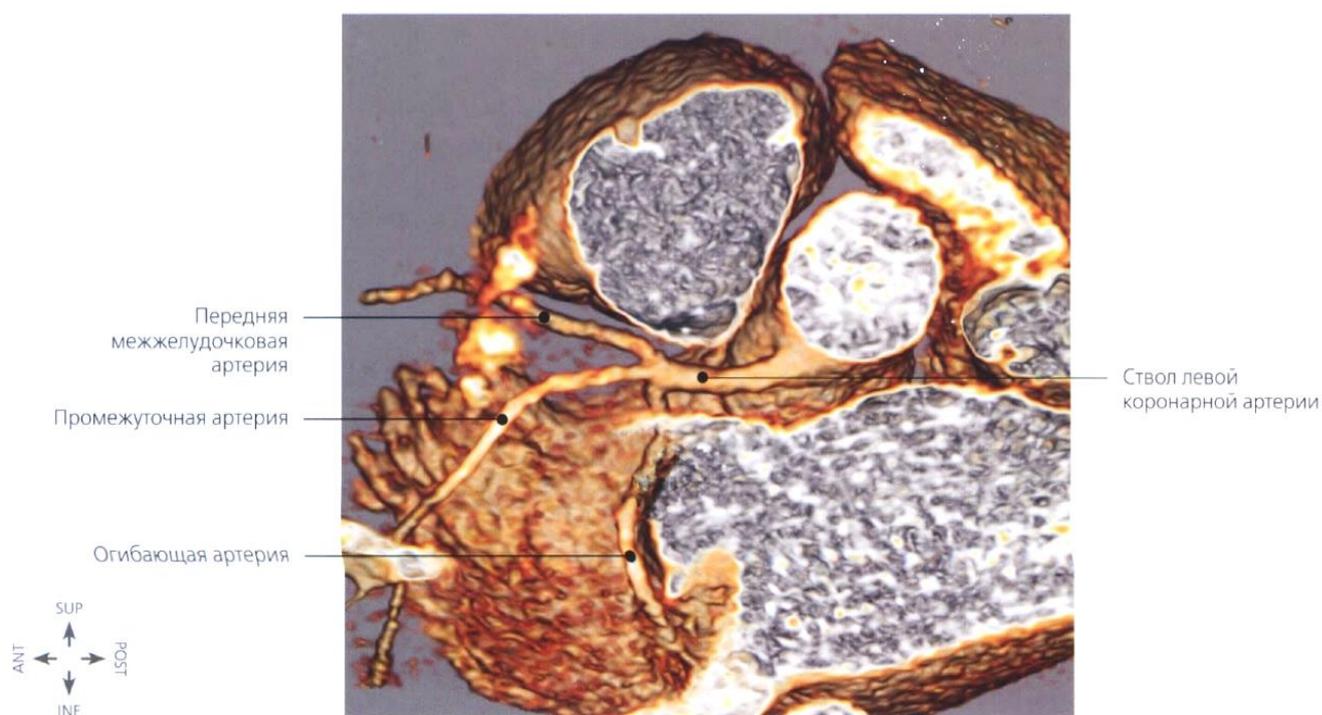


Рисунок 1.4 – Трифуркация ствола ЛКА [7]

Еще один важный анатомический момент, определяющий значимость ствола ЛКА в гемодинамике, это тип кровоснабжения сердца. В большинстве

случаев (до 85 – 90%) ПКА продолжается за крест сердца и отдает заднюю межжелудочковую ветвь к диафрагмальной поверхности сердца, такой топографический вариант называется правым типом кровоснабжения (до 80% кровоснабжения левого желудочка). Иногда (до 10%) задняя межжелудочковая ветвь отходит от ОА, в таком случае кровоснабжения миокарда представлено левым типом (до 100% кровоснабжения левого желудочка). Тип кровоснабжения миокарда является немодифицируемым фактором, влияющим на риск возникновения неблагоприятных кардиальных событий [7, 13, 14, 22, 27]. Максимальный риск – при левом типе коронарного кровоснабжения и окклюзионном поражении левой коронарной артерии и развитии ИМпСТ.

Наиболее частой причиной заболевания ствола ЛКА является атеросклеротический процесс, который редко бывает ограниченным и в основном поражает бифуркацию примерно в 80% случаев, распространяясь на ПНА и/или ОА, не затрагивая карину бифуркации. Данная особенность связана с тем, что в проекции бифуркации нормальный ламинарный поток крови меняет свой характер на турбулентный, тем самым изменяется напряжение сдвига стенки сосуда (wall shear stress (WSS)), напрямую влияющая на прогрессирование атеросклероза. Если локальное WSS неравномерное или низкое, запускаются фенотипические изменения эндотелиальных клеток сосуда, что ведет к образованию пролиферативной бляшки. Местная воспалительная реакция и наличие экспансивного ремоделирования будут стимулировать развитие нестабильного процесса, склонного к спонтанному разрыву с образованием пристеночного тромбоза. Подавляющее большинство подобных воспаленных бляшек высокого риска не может быть обнаружено с помощью КГ или мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ). Предпочтение следует отдавать технологиям прямой внутрисосудистой визуализации, в частности, оптической когерентной томографии (ОКТ), с помощью которой возможно дифференцировать морфологические субстраты атеросклеротической бляшки (липидное ядро, фиброзные и тромботические компоненты, кальциноз, эрозии и диссекции) и методикам вычислительной гидродинамики (computational fluid

dynamics) [9, 19, 20, 27, 28]. Хотя МСКТ с дополнительной трехмерной реконструкцией и виртуальной внутрисосудистой эндоскопией, наряду с ее неинвазивностью, имеет право на существование и требует дальнейшего накопления опыта использования [68, 76, 82, 118].

В связи с высокой распространенностью бифуркационных поражений ствола ЛКА, по сравнению с поражениями устья, проксимальной и медиальной трети, помимо оценки клинического состояния пациента, также необходимо обращать внимание на тип и характер бифуркационного поражения. Бифуркационное поражение состоит из трех основных элементов: главная ветвь (ГВ), боковая ветвь (БВ), карина бифуркации. Согласно 16 – му итоговому документу Европейского Бифуркационного клуба в двух частях (2022 год) ГВ – гемодинамически наиболее значимая ветвь, которая требует оперативного вмешательства в первую очередь, БВ – гемодинамически менее значимая ветвь, диаметром не менее 2 мм, однако которую нельзя потерять в ходе хирургической манипуляции. Экстраполируя на ствол ЛКА, в большинстве случаев ГВ является ПНА (до 70% случаев), а БВ – ОА. Однако, это не всегда так. Опираясь на выводы европейских исследователей, если ОА несет более значимую гемодинамическую функцию, например, при левом типе кровоснабжения, и гемодинамически значимое поражение локализуется в устье ОА, т.е. требуется выполнить стентирование через этот сегмент, то она может быть названа ГВ, а ПНА – БВ [56, 91].

На сегодняшний момент известно несколько актуальных классификацией бифуркационного поражения, описанных в литературе. Наиболее простое деление бифуркации – на истинное (true lesion) и ложное поражение (non-true lesion), представленное Koller с соавторами. При истинном поражении просвет ГВ и БВ по данным КГ сужены более чем на 50%. При ложном – поражение затрагивает ГВ без вовлечения БВ или наоборот. Однако такие поражения становятся истинными, в связи с феноменом “snow plowing” effect, когда основной объем вещества бляшки перераспределяется во время ЧКВ. Подобная классификация наиболее активно используется вместе с другой актуальной классификацией

Medina, где типы бифуркации характеризуются сочетанием трех цифр: первая цифра – проксимальная треть ГВ, вторая цифра – дистальная треть ГВ, третья цифра – БВ (Рисунок 1.5). Каждый из этих сегментов оценивается по двоичной системе: при наличии стеноза $< 50\%$ выставляется “0”, при стенозе $\geq 50\%$ – “1”. В связи с этим к истинным поражениям относят бифуркации 1–1–1 и 0–1–1, к ложным – 1–1–0, 1–0–1, 1–0–0, 0–1–0, 0–0–1 [47, 99, 117, 128].

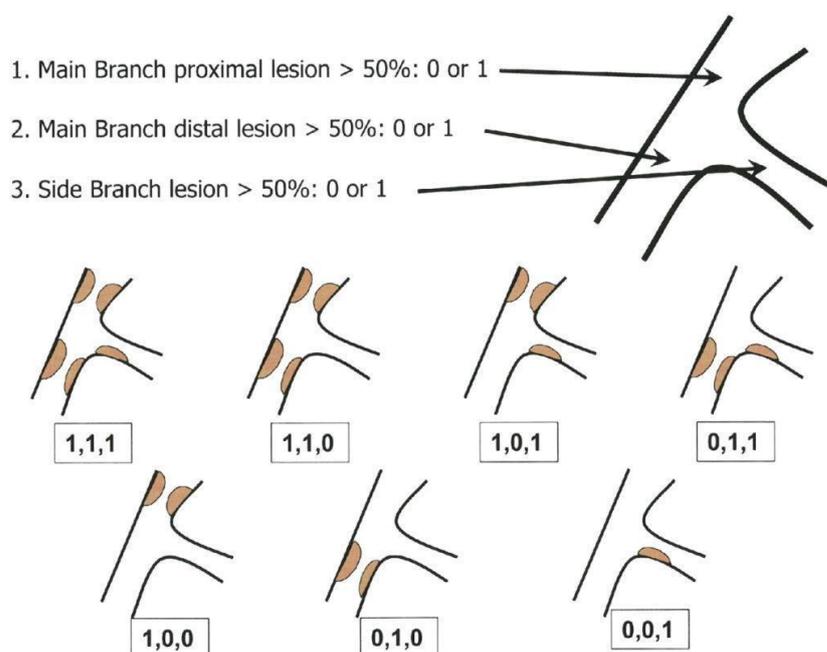


Рисунок 1.5 – Классификация Medina [128]

Lefevre et al предложили классификацию, которая включает в себя не только локализацию атеросклеротического процесса, но еще и пространственную ориентацию ветвей бифуркации [94]. В зависимости от величины угла отхождения боковой ветви авторы выделили два типа бифуркации: Y – тип – угол отхождения боковой ветви менее 70° , T – тип – угол более 70° .

Авторы считают, что величина угла определяет сложность процедуры. При Y-типе доступ к боковой ветви более простой, но риск возникновения эффекта “snow plowing” более высокий. А при T-типе доступ к боковой ветви сложнее, но риск возникновения эффекта “snow plowing” низкий.

Авторы выделили четыре типа бифуркационного поражения в зависимости от локализации атеросклеротической бляшки. Тип 1 – поражение, затрагивающее как проксимальную и дистальную ГВ, так и устье БВ. Тип 2 – сужение ГВ в проекции бифуркации без стенозирования устья БВ. Тип 3 – сужение проксимальной ГВ. Тип 4 – сужение каждого устья ветвей, не затрагивая при этом проксимальную БВ. Тип 4а – поражение устья ГВ дистальнее бифуркации. Тип 4б – поражение устья БВ [6, 47, 94].

Остальные классификации не нашли широкого применения в рутинной клинической практике, так как сложны в интерпретации и были опубликованы во времена использования голометаллических стентов. Отметим, что внедрение и распространение стентов с лекарственным покрытием – наиболее важный этап становления эндоваскулярной коронарной хирургии.

Существует еще один вид бифуркационного поражения, который трудно отнести какой – либо классификации, поэтому до сих пор в мировой литературе нет всеобщего определения. Оно обычно включает в себя пролонгированный (> 10 мм) стеноз БВ и дополнительные характеристики, описывающие морфологические и анатомические особенности. Подобные поражения рассматривались только в одном крупном исследовании DEFINITION II, где они получили свои критерии определения (Medina 1-1-1, 0-1-1, диаметр БВ $\geq 2,5$ мм, длина поражения БВ ≥ 10 мм при стенозе БВ $\geq 70\%$ для дистальных бифуркационных поражений ствола ЛКА или стеноз БВ $\geq 90\%$ для поражений без бифуркации ствола ЛКА, плюс любые два второстепенных критерия [кальциноз от умеренной до тяжелой степени, множественные поражения, угол бифуркации $< 45^\circ$ или $> 70^\circ$, диаметр ГВ $< 2,5$ мм, тромбосодержащее поражение или длина поражения ГВ ≥ 25 мм] по ангиографической оценке) и были названы комплексными или сложными. Сложное бифуркационное поражение представляет собой технически трудную задачу для традиционного ЧКВ, в связи с анатомическими и морфологическими элементами, отягчающими процесс оперативного вмешательства, которые наряду с клиническим состоянием пациента влияют на ближайшие и отдаленные результаты. Поэтому подход к

таким поражениям должен быть индивидуальным, а выбор тактики реваскуляризации основан на совместном решении специализированной и опытной команды Heart Team [56, 62, 86, 91, 127].

1.3. Современное представление о реваскуляризации миокарда при бифуркационном поражении ствола левой коронарной артерии

Долгие годы основным методом хирургического лечения поражений ствола ЛКА оставалась операция АКШ, которая в большинстве случаев, кроме маммарно – коронарного шунтирования на работающем сердце (off – pump), выполняется с применением аппарата искусственного кровообращения. Среди основных осложнений, возникающих после операции, выделяют кардиальные, неврологические, почечные, раневые и геморрагические. Возникновения этих осложнений связано с использованием искусственного кровообращения и гипотермии. Также не стоит забывать, что венозные шунты являются наименее состоятельными из всех возможных кондуитов (до 15% шунтов оккюзируются в течение первого года, и еще 50% в течение 10 лет), однако наиболее исследованными [12, 31, 35, 45, 61].

Маммарно – коронарный шунт показывает прекрасные ближайшие и отдаленные результаты и служит независимым фактором выживаемости, а также достоверно сокращает количество повторных таргетных реваскуляризаций. С другой стороны, доступ через срединную стернотомию, который нивелирует все положительные стороны маммарного шунта, обладает рядом недостатков, как и любая другая открытая операция, в основном это высокий уровень травматичности вмешательства. Современная оперативная методика MIDCAB через боковую торакотомию является наиболее перспективной и многообещающей методикой коронарной хирургии. Уже сейчас есть данные, которые показывают значимые преимущества в снижении риска развития кровотечений, возникновения хирургических травм и частоты инфекционных

осложнений, что приводит к сокращению периода госпитализации по сравнению с традиционным АКШ [16, 23, 45, 61, 97, 124].

ЧКВ с использованием стентов с лекарственным покрытием последних поколений, как малоинвазивный и высокотехнологичный метод, показало свою эффективность, безопасность и сопоставимые результаты с операцией АКШ у пациентов с поражением ствола ЛКА без многососудистого поражения и сахарного диабета. В связи с этим, гибридное оперативное вмешательство, которое заключается в MIDCAB на ПНА и ЧКВ для остальных сосудов (даже при полном покрытии сосуда (full metal jacket)), имеет все шансы стать новым рутинным подходом при многососудистом поражении с вовлечением ствола ЛКА [1, 2, 16, 49, 84]. На сегодняшний день есть ряд отечественных и зарубежных исследований, направленных на изучение этой проблемы, которые показали эффективность этой стратегии, однако потенциал этого метода еще далек от полного раскрытия. Тем более, когда существует ряд серьезных ограничений для выполнения качественного и эффективного ЧКВ при многососудистом поражении, которое сопровождается выраженным кальцинозом стенок артерии и требует правильной подготовки целевой артерии с использованием методов высокотехнологичного и высокочувствительного дебалкинга (ротабляция и OPN – баллонные катетеры), а также обязательного использования методов внутрисосудистой визуализации: ОКТ и/или внутрисосудистого ультразвукового исследования (ВСУЗИ). Однако, основное ограничение заключается в том, что все вышеописанное может быть использовано только при хронической ИБС и у гемодинамически стабильных пациентов с ОКС. ИМпСТ с поражением ствола ЛКА, нередко осложненное ОСН, требует быстрой и качественной реваскуляризации миокарда и первенство здесь исключительно за ЧКВ [2, 6, 9, 17, 20, 84, 92, 93, 101, 105, 116].

Первые попытки применения эндоваскулярных методов хирургического лечения при поражении ствола ЛКА были предприняты на защищенном стволе ЛКА. Впоследствии ЧКВ стали выполнять при наличии сети развитых коллатералей из бассейна ПКА к ЛКА. На данный момент стало доступно

безопасно и эффективно выполнять ЧКВ на незащищенном стволе ЛКА. Во многом это стало возможным благодаря появлению стентов с лекарственным покрытием. На современном этапе наиболее значимый вклад в развитие бифуркационного стентирования ствола ЛКА внесло внедрение в рутинную практику методов внутрисосудистой визуализации и физиологии [6, 8, 9, 19, 20, 40, 93].

В последние годы был проведен ряд клинических исследований, сравнивающих ЧКВ и АКШ, в наиболее крупных из которых были включены пациенты с поражением ствола ЛКА.

Исследование SYNTAX включило в себя 1800 пациентов. Две группы: 1-я группа АКШ и 2-группа ЧКВ. Отдаленные результаты в пятилетний период наблюдения: MACE были зафиксированы у 31% в группе 1 и 36,9% в группе 2 (отношение рисков (ОР) 1,23; [доверительный интервал (ДИ) 95% 0,95 – 1,59], $p = 0,12$). Смертельный исход был у 14,6% в группе 1 и 12,8% в группе 2 (ОР 0,88; [ДИ 95% 0,58 – 1,32], $p = 0,53$). Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) было у 4,3% в группе 1 и 1,5% в группе 2 (ОР 0,33; [ДИ 95% 0,12 – 0,92], $p = 0,03$), статистически значимо различалось. Повторная таргетная реваскуляризация целевого сосуда была у 15,5% в группе 1 и 26,7% в группе 2 (ОР 1,82; [ДИ 95% 1,28 – 2,57], $p < 0,01$) и также статистически значимо различалась. Полученные данные следует интерпретировать с учетом того, что в исследовании использовались стенты первого поколения Taxus (Boston Scientific) с частотой поздних тромбозов выше, чем у стентов с лекарственным покрытием текущего поколения [101].

Исследование PRECOMBAT включило в себя 600 пациентов. Две группы: 1-я группа АКШ и 2-группа ЧКВ. Отдаленные результаты в десятилетний период наблюдения, опубликованные в 2020 году: частота возникновения MACE была сопоставима в двух группах – 24,7% и 29,8% соответственно (ОР 1,25; [ДИ 95% 0,93 – 1,69]). Было зафиксировано статистически значимое увеличение числа таргетной реваскуляризации в группе 2 – 8,0% и 16,1% соответственно (ОР 1,98; [ДИ 95% 1,21 – 3,21]) [106].

Крупное исследование EXCEL включило в себя 1905 пациентов. Две группы: 1-я группа АКШ и 2-группа ЧКВ. Главная особенность – имплантация стентов с лекарственным покрытием новой генерации (эверолимус). Основными критериями включения были: незащищенное поражение ствола ЛКА со степенью стеноза $\geq 70\%$ или в пределах 50 – 70% при соблюдении одного из следующих условий: неинвазивные признаки наличия ишемии в бассейне ЛКА; минимальный просвет сосуда $\leq 6,0$ мм² по данным ВСУЗИ; ФРК $\leq 0,80$. SYNTAX Score ≤ 32 . Клиническая и анатомическая возможность выполнения АКШ и ЧКВ. Отдаленные результаты в трехлетний период наблюдения: частота возникновения МАСЕ была сопоставима в двух группах – 14,7% и 15,4% соответственно ($p = 0,02$). В исследовании использовались методы ВСУЗИ для оптимизации процесса ЧКВ (в 77,2% случаев) [116].

Большое исследование NOBLE включило в себя 1201 пациентов, результаты которого были прослежены у 1184 пациентов. Сформированы две группы: 1-я группа АКШ и 2-группа ЧКВ. Имплантировали стенты с покрытием биолимус. Критерии включения: гемодинамически значимое поражение ствола ЛКА (стеноз более 50% или по данным ФРК $\leq 0,80$, локализованное в зоне устья, средней части или бифуркации, а также наличие не более 3-х неосложненных поражений коронарного русла. В 74% случаев использовалось ВСУЗИ. Отдаленные результаты в пятилетний период наблюдения различались: частота возникновения МАСЕ была выше в группе ЧКВ по сравнению с АКШ и составила 28% и 19% соответственно (ОР 1,48; [ДИ 95% 1,11 – 1,96], $p < 0,01$). ИМ (8% и 3% соответственно (ОР 2,99; [ДИ 95% 1,66 – 5,39], $p < 0,01$)) и повторная таргетная реваскуляризация (17% и 10% соответственно (ОР 1,73; [ДИ 95% 1,25 – 2,40], $p = 0,0009$)). Однако не было значимых различий по показателю летальности – 9% в двух группах (ОР 1,08; [ДИ 95% 0,74 – 1,59], $p = 0,68$) [84].

Следует отметить, что это исследование не позволило сделать окончательные выводы о показаниях ЧКВ при поражении ствола левой коронарной артерии: в исследование не включены пациенты с бифуркационными поражениями ствола ЛКА, с поражениями, требующими имплантации двух

стендов, с выраженным кальцинозом коронарного сосуда, а также пациенты с ИМпСТ.

Противоречивые результаты этих исследований подтверждают, что выбор тактики реваскуляризации до сих пор остается предметом дискуссии и должен опираться на совместном решении Heart Team. Однако, главное ограничение всех представленных исследований состоит в том, что в анализ не включались пациенты с ИМпСТ и поражением ствола ЛКА, осложненные развитием ОЧН. Поэтому вопрос выбора оптимальной методики ЧКВ, которое является наиболее предпочтительным методом реваскуляризации у данных пациентов, является наиболее актуальной проблемой и требует постоянного обсуждения в профессиональных сообществах.

1.4. Методы рентгенохирургической коррекции бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии

Выбор оптимальной методики эндоваскулярного лечения бифуркационных поражений коронарных артерий остается предметом дискуссий последние 17 лет после публикации крупного рандомизированного исследования THE NORDIC BIFURCATION STUDY в 2006 году. Еще раз отметим, что бифуркационное стентирование стало возможным только благодаря внедрению в клиническую практику стентов с лекарственным покрытием, и сегодня это обязательное условие для выполнения подобных операций [48]. Существует принципиально два подхода к стентированию бифуркационных поражений – одностентовая стратегия, когда стент имплантируется только в ГВ и двухстентовая, когда стент имплантируется как в ГВ, так и в БВ [56, 91, 115].

Важно отметить, что многообразие анатомических и морфологических особенностей бифуркации, а также динамически изменяющееся клиническое состояние пациента не позволяет постоянно использовать один и тот же подход у всех пациентов. Поэтому эндоваскулярный хирург, выполняющий подобные

оперативные вмешательства, обязан знать основные методики подходов к стентированию бифуркационных поражений.

Сегодня существует более 10 методик бифуркационного стентирования, однако далеко не все получили широкое клинического применения. Главные критерии оптимального результата стентирования, тем более бифуркационного, помимо основного клинического успеха, заключаются в техническом: полном раскрытии стента, отсутствии мальпозиции и остаточного стеноза менее 20%, кровотоков ТІМІ ІІ – ІІІ без гемодинамически значимых диссекций и дистальных эмболизаций по данным контрольной КГ. Также необходимо стремиться к сокращению локального насыщения металлом и в обязательном порядке выполнять рутинную оптимизацию имплантированного стента во избежание возможной деформации. Отсутствие оптимального технического результата – главный предиктор развитие возможного тромбоза и рестеноза в ближайшем и отдаленном периоде наблюдения. Поэтому современные тенденции диктуют нам выполнять ЧКВ под контролем ОКТ или ВСУЗИ. На сегодняшний день стало необходимо рутинно использовать методы внутрисосудистой визуализации для достижения оптимального процедурного успеха. Данное положение было сформулировано после исследований ІLUMІEN ІІІ: OPTIMIZE PCI и ІLUMІEN ІV: OPTIMAL PCI [6, 9, 19, 20, 59, 60, 80, 114].

Существует несколько классификаций бифуркационного стентирования. Наиболее актуальная, по данным Европейского бифуркационного клуба и консорциума академических исследований бифуркации (Bif – ARC), является классификация MADS – 2. В данной классификации каждая буква имеет определение:

«M» (Main proximal first) – имплантация стента в проксимальную треть основной ветви;

«A» (Main Across side first) – имплантация стента в проекции бифуркации, пересекая боковую ветвь;

«D» (Double proximal lumen) – одновременная имплантация двух стентов в основную и боковую ветвь;

«S» (Side branch first) – имплантация стента в боковую ветвь (Рисунок 1.6).

В классификации представлено две панели: верхняя – классические техники, нижняя – обратные. Классификация описывает локализацию и последовательность стентирования, однако не дает ответа, в каком случае применять одностентовую или двухстентовую стратегию [56, 91, 95].

	M Main prox. first	A Main Across side first (provisional)	D Double prox. lumen	S Side branch first
1 st stent	 PM stenting	 MB cross-over stenting		 SB ostial stenting
Ballooning	 Skirt (K)	 POT Side-branch dilation Kissing		 Balloon SB crush
2 nd -3 rd stent, (and further ballooning)	 Extended skirt (K)	 T TAP Culotte	 W/SKS	 Intentional T stenting Step/DK crush
Dedicated Device	Axcess	Bioss LIM, Xposition Stentys, Nile SIR		Capella Side-Guard
Inverted		Inverted A Across distal main first (Inverted provisional)		DM Distal Main first
1 st stent		 MB to SB stenting		 DM ostial stenting
Ballooning		 POT Kissing		 Balloon DM crush
2 nd stent, (and further ballooning)		 Inverted T Inverted TAP Inverted Culotte		 Inverted Intentional T stenting Inverted Step/DK crush
Dedicated Device		Tryton		

Рисунок 1.6 – Классификация MADS – 2 [95]

Provisional – стентирование не ограничивает хирурга в имплантации второго стента в случае необходимости, т.е. перехода в вынужденную двухстентовую стратегию и применению техник Crush, Culotte, T/TAP – стентирования. В последние годы были опубликованы ряд исследований, целенаправленно сравнивающих две стратегии ЧКВ при бифуркационном

поражении ствола ЛКА. Результаты получились противоречивыми. Рассмотрим актуальные исследования в этом направлении [69, 70, 80, 83, 127].

Китайское исследование DEFINITION II включило в себя 653 пациентов. Две группы: 1 – я группа одностентовая стратегия и 2 – группа двухстентовая. Уникальность исследования была связана с тем, что впервые были разработаны критерии определения сложного бифуркационного поражения. Результаты показали, что в группе 1 статистически значимо чаще встречалась несостоятельность таргетного поражения у пациентов с пролонгированным сложным поражением БВ > 10 мм в течение одного года наблюдения – 11,4% и 6,1% соответственно (ОР 0,52; [ДИ 95% 0,30 – 0,90], $p = 0,019$).

Повторная целевая реваскуляризация – 5,5% (ОР 0,43; [ДИ 95% 0,19 – 1,00], $p = 0,049$).

Инфаркт миокарда – 7,1% (ОР 0,43; [ДИ 95% 0,20 – 0,90], $p = 0,025$);

Смертность сопоставима в двух группах – 2,5% и 2,1% соответственно (ОР 0,86; [ДИ 95% 0,31 – 2,37], $p = 0,772$) [127].

Европейское исследование EBC MAIN включило в себя 467 пациентов. Две группы: 1 – я группа одностентовая стратегия и 2 – группа двухстентовая. Одногодичные результаты показали, что частота наступления MACE событий была сопоставима – 14,7% и 17,7% соответственно (ОР 0,8; [ДИ 95% 0,5 – 1,3], $p = 0,34$). Частота возникновения кардиальной смерти была сопоставима между двумя группами – 3,0% в группе 1 и 4,2% в группе 2, $p = 0,48$;

Повторная целевая реваскуляризация – 6,1% в группе 1 и 9,3% в группа 2, $p = 0,16$;

Тромбоз стента – 1,7% в группе 1 и 1,3% в группе 2, $p = 0,90$.

Инфаркт миокарда – 10,0% в группе 1 и 10,1% в группе 2, $p = 0,91$;

Однако были статистически значимые различия в процедурных результатах: показатель времени выполнения ЧКВ, дозы рентгеновского излучения и количества расходного материала, в виде стентов, баллонных катетеров, коронарных проводников и гайдов был в значительной мере выше в группе двухстентовой стратегии [83].

Китайское исследование DKCRUSH-V включало в себя 482 пациентов. Две группы: 1 – я группа provisional – стентирование и 2 – группа – DK – Crush стентирование. Один из критериев включения – наличие сложного пролонгированного поражения БВ (> 10 мм). В трехлетний период наблюдения несостоятельность таргетного поражения статистически чаще встречалась в группе 1 – 16,9% и 8,3% соответственно ($p = 0,005$), ИМ – 5,8% и 1,7% соответственно ($p = 0,017$), повторная целевая реваскуляризация – 10,3% и 5,0% соответственно ($p = 0,029$). Тромбоз стента статистически чаще встречался в группе 1 – 4,1%, по сравнению с группой 2 – 0,4% ($p = 0,006$) [70].

Результаты представленных исследований оказались противоречивыми. Европейцы доказали, что одностентовая стратегия ничем не хуже рутинной двухстентовой, так как позволяет имплантировать дополнительный стент в случае необходимости (развитии диссекции или компретации БВ), а также экономически более оправдана, в отличие от восточной философии применения двухстентовой стратегии методик Crush – стентирования. Однако китайские исследования подчеркивают необходимость имплантации двух стентов только в случаях со сложным пролонгированным бифуркационным поражением, которое, несмотря на баллы NERS и SYNTAX – II, до сих пор не имеет четкого определения. То есть исследование DEFINITION II подтвердило, что стратегия с двумя стентами превосходит одностентовую стратегию при комплексном бифуркационном поражении (в соответствии с критериями DEFINITION II). В исследовании не были включены истинные и ложные поражения, не соответствующие разработанным критериям. В 2022 году опубликован консенсусный документ Европейского Бифуркационного клуба, который поставил точку в вопросе стентирования простого и ложного (non – true) бифуркационного поражения ствола ЛКА. Для представленных типов бифуркационного поражения рекомендуется применять provisional – стентирование. Двухстентовые методики стентирования могут быть рассмотрены только при условии наличия протяженного поражения БВ свыше 10 мм [56, 69, 91, 92, 105, 119, 127].

Подводя итог литературному обзору, отметим, что главное ограничение всех существующих исследований и рекомендаций заключается в том, что клиническое состояние пациентов отходит на второй план. Только в редких случаях тяжелые гемодинамически нестабильные пациенты с Killip III – IV, у которых операция сопряжена с высоким риском развития неблагоприятных событий, включаются в подобные работы. В основном, подобная когорта пациентов входит в критерии невключения. Безусловно, при гемодинамически стабильном состоянии, минимизируя конфаундеры клинического состояния, проще и достовернее изучать процедурные и технические аспекты бифуркационного стентирования, однако реальная клиническая практика в ЧКВ центре диктует свои условия. Поэтому существует необходимость и важность дальнейших углубленных исследований, направленных на оптимизацию бифуркационного стентирования ствола ЛКА у пациентов с ОКС, особенно у гемодинамически нестабильных с Killip III – IV.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Характеристики диссертационного исследования: одноцентровое ретроспективное обсервационное когортное «случай – контроль».

Временной период: 2017 – 2023 годы.

Включено 324 пациента ($n = 324$) с диагнозом ОКС и бифуркационным поражением ствола ЛКА. Всем пациентам было выполнено стентирование с использованием одного (provisional – стентирование) или двух (TAP, Culotte, Crush) стентов.

Пациенты разделены на две большие когорты в зависимости от наличия сопутствующей ОЧН: когорта пациентов с Killip I – II ($n = 269$) и когорта пациентов с Killip III – IV ($n = 55$). В каждой когорте были сформированы группы сравнения, в зависимости от того, какая стратегия применялась (одностентовая и двухстентовая) (Рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 - Дизайн диссертационного исследования [Разработан автором]

Когорта пациентов с Killip I – II (n = 269). Группы: одностентовая стратегия стентирования бифуркационного поражения ствола ЛКА (n = 209) (далее – группа 1) и двухстентовая стратегия (n = 60) (далее – группа 2).

Когорта пациентов с Killip III – IV (n = 55). Группы: одностентовая стратегия стентирования бифуркационного поражения ствола ЛКА (n = 48) (далее группа – 1) и двухстентовая стратегия (n = 7) (далее – группа 2).

Объем выборки различается в связи с тем, что с 2015 года по локальному протоколу в ЛПУ выполнялось рутинное provisional – стентирование ствола ЛКА (одностентовая стратегия). Методики Crush, TAP и Culotte (двухстентовая стратегия) использовали при тяжелом, в техническом плане, поражении или вынуждено при возникновении необходимости.

Критерии включения:

- Возраст > 18 лет;
- Диагноз ОКС (ИМ с подъемом сегмента ST, ИМ без подъема сегмента ST и нестабильная стенокардия) с ОЧН (Killip I – IV);
- Наличие бифуркационного поражения ствола ЛКА с диаметром боковой ветви > 2 мм;
- «Незащищенный» ствол ЛКА.

Критерии невключения:

- Диагноз хроническая ИБС (стабильная стенокардия напряжения и безболевая форма ишемии);
- «Защищенный» ствол ЛКА;
- Локальное поражение устья, проксимальной и средней трети ствола ЛКА, не затрагивающее бифуркацию и требующее выполнения ЧКВ в пределах ствола ЛКА;
- Техническая невозможность выполнить бифуркационное ЧКВ.

Для диссертационного исследования были разработаны и запатентованы критерии определения сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА, а также база данных пациентов [37, 38]. Сформулированы основные выводы и научные положения, выносимые на защиту.

Представлены серии клинических примеров, подтверждающих эффективность сформулированных выводов в реальной клинической практике.

Материалы исследования

Общая характеристика пациентов с острым коронарным синдромом в когорте Killip I – II

Общая характеристика прооперированных пациентов с ОКС в когорте Killip I – II изложена в Таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Общая характеристика пациентов с ОКС в когорте Killip I – II [Разработана автором]

Общая характеристика	Группа одностеновой стратегии (n = 209)	Группа двухстенной стратегии (n = 60)	P – значение
Пол, муж., % (k/N)	73,7 (154/209)	56,7 (34/60)	0,016
Возраст, М (SD)	59,9 (12,2)	61,4 (10,6)	0,39
ИМпСТ, % (k/N)	35,9 (75/209)	20 (12/60)	0,028
ИМбпСТ, % (k/N)	32,1 (67/209)	46,7 (28/60)	0,046
НС, % (k/N)	32,1 (67/209)	33,3 (20/60)	0,88
Гипертоническая болезнь, % (k/N)	83,3 (174/209)	85 (51/60)	0,84
Дислипидемия, % (k/N)	36,8 (77/209)	33,3 (20/60)	0,65
Ожирение, % (k/N)	28,2 (59/209)	25 (15/60)	0,74
Сахарный диабет II типа, % (k/N)	16,7 (35/209)	26,7 (13/60)	0,44
Табакокурение, % (k/N)	22,5 (47/209)	18,3 (11/60)	0,59
ИМ в анамнезе, % (k/N)	19,6 (41/209)	15 (9/60)	0,46
ЧКВ в анамнезе, % (k/N)	20,1 (42/209)	11,7 (7/60)	0,18
АКШ в анамнезе, % (k/N)	0,5 (1/209)	3,3 (2/60)	0,13
Нарушение ритма сердца, % (k/N)	14,8 (31/209)	11,7 (7/60)	0,67
Диффузный атеросклероз, % (k/N)	34 (71/209)	35 (21/60)	0,88

Пациенты мужского пола статистически значимо чаще встречались в группе 1 (одностентовая стратегия) – 73,7% (154/209), по сравнению с группой 2 (двухстентовая стратегия) – 56,7% (34/60), $p = 0,016$. Данное статистически значимое различие – конфаундер.

Диагноз ИМпСТ статистически значимо чаще встречался в группе 1 – 35,9% (75/209), по сравнению с группой 2 – 20% (12/60), $p = 0,028$, в то время как, диагноз ИМбпСТ статистически значимо чаще встречался в группе 2 – 46,7% (28/60), по сравнению с группой 1 – 32,1% (67/209), $p = 0,046$.

Проведен корреляционный анализ Спирмена с целью оценки потенциального влияния выделенных показателей ИМпСТ (да – 1; нет – 0) и ИМбпСТ (да – 1; нет – 0) на выбор стратегии ЧКВ (одностентовая – 1; двухстентовая – 2).

Диагноз ИМпСТ показал статистически значимую отрицательную корреляционную связь ($-0,141366$), тогда как диагноз ИМбпСТ показал статистически значимую положительную корреляционную связь ($0,127245$) с выбором стратегии ЧКВ бифуркационного поражения ствола ЛКА (Таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Корреляционный анализ Спирмена между клиническими характеристиками и стратегией ЧКВ пациентов с ОКС в когорте Killip I - II [Разработана автором]

Показатели	Стратегия ЧКВ (одностентовая - 1; двухстентовая - 2)	ИМпСТ (да - 1; нет - 0)	ИМбпСТ (да - 1; нет - 0)
Стратегия ЧКВ (одностентовая - 1; двухстентовая - 2)	1,000000	-0,141366	0,127245
ИМпСТ (да - 1; нет - 0)	-0,141366	1,000000	-0,510871
ИМбпСТ (да - 1; нет - 0)	0,127245	-0,510871	1,000000

Проведен регрессионный анализ (logit) с целью определения регрессионной связи между диагнозом и стратегией ЧКВ в когорте пациентов Killip I – II. Построенная статистическая модель приемлема (**p = 0,035**). Однако статистически значимой регрессионной связи получено не было: ИМпСТ p = 0,12 и ИМбпСТ p = 0,32 (Таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Регрессионный анализ (logit) клинических характеристик пациентов с ОКС в когорте Killip I - II [Разработана автором]

Logistic regression (logit)			
Зависимая категориальная переменная: стратегия стентирования			
Одностентовая («1»): n = 209; двухстентовая («2»): n = 60			
Loss function is: maximum likelihood; Final value: 139,41064628;			
-2*log(Likelihood): for this model = 278,8213; intercept only = 285,5377;			
Chi-square = 6,716365; df = 2; p = 0,0348107			
	Модель (β0)	ИМпСТ (да - 1; нет - 0)	ИМбпСТ (да - 1; нет - 0)
β	-1,20896	-0,6236211	0,3364722
Стандартная ошибка β	0,2548173	0,4019934	0,3399642
t – value	-4,74442	-1,551322	0,9897286
P – значение	0,00000341619	0,1220136	0,3232062
-95%ДИ	-1,710676	-1,415115	-0,3328908
+95%ДИ	-0,7072448	0,1678727	1,005835
WS	22,50952	2,406599	0,9795627
P – значение	0,00000210068	0,1208345	0,3223143
ОШ	0,2985075	0,536	1,4
-95%ДИ	0,1807436	0,2428977	0,7168485
+95%ДИ	0,4930007	1,182786	2,73419

Таким образом, одностентовую стратегию стентирования бифуркационного поражения ствола ЛКА в когорте пациентов с Killip I – II чаще использовали при ИМпСТ, тогда как двухстентовую – при ИМбпСТ.

Общая характеристика пациентов с острым коронарным синдромом в
когорте Killip III – IV

Общая характеристика прооперированных пациентов с ОКС в когорте Killip III – IV изложена в Таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Общая характеристика пациентов с ОКС в когорте Killip III – IV [Разработана автором]

Общая характеристика	Группа одностентовой стратегии (n = 48)	Группа двухстентовой стратегии (n = 7)	P – значение
Пол, муж., % (k/N)	64,6 (31/48)	71,4 (5/7)	0,99
Возраст, М (SD)	63,4 (10,5)	68,9 (13,9)	0,22
ИМпST, % (k/N)	89,6 (43/48)	57,1 (4/7)	0,06
ИМбпST, % (k/N)	10,4 (5/48)	42,9 (3/7)	0,06
Killip III, % (k/N)	52,1 (25/48)	42,9 (3/7)	0,7
Killip IV, % (k/N)	47,9 (23/48)	57,1 (4/7)	0,7
Гипертоническая болезнь, % (k/N)	81,3 (39/48)	71,4 (5/7)	0,62
Дислипидемия, % (k/N)	31,3 (15/48)	28,6 (2/7)	0,99
Ожирение, % (k/N)	22,9 (11/48)	14,3 (1/7)	0,99
Сахарный диабет II типа, % (k/N)	29,2 (14/48)	42,9 (3/7)	0,66
Табакокурение, % (k/N)	10,4 (5/48)	0 (0/7)	0,99
ИМ в анамнезе, % (k/N)	12,5 (6/48)	42,9 (3/7)	0,08
ЧКВ в анамнезе, % (k/N)	10,4 (5/48)	28,6 (2/7)	0,21
Нарушение ритма сердца, % (k/N)	20,8 (10/48)	28,6 (2/7)	0,64
Диффузный атеросклероз, % (k/N)	37,5 (18/48)	42,9 (3/7)	0,99

Таким образом, исходные клинические характеристики в когорте тяжелых пациентов с Killip III – IV были сопоставимы между двумя группами одностентовой и двухстентовой стратегиями стентирования бифуркационного поражения ствола ЛКА.

Методы исследования

Общеклинические методы обследования

Всем пациентам перед непосредственным выполнением ЧКВ был проведен тщательный сбор анамнестических данных с целью определения динамики развития ОКС, определения факторов риска, наличия в прошлом ИМ, перенесенных оперативных вмешательств и сопутствующих заболеваний.

Электрокардиография

ЭКГ в обязательном порядке выполнялось всем пациентам (100%). Регистрацию ЭКГ проводили в стандартных 12 отведениях на электрокардиографе KENZ Cardico – 302 (Япония). По данным исследования определяли степень ишемического поражения, рубцовых изменений, гипертрофии миокарда, нарушения метаболизма и ритма сердца. В соответствии с полученными результатами выставляли диагноз – ИМпST, ИМбпST и НС.

Коронарография

Всем пациентам выполнялась диагностическая селективная КГ по методике Judkins на современных ангиографах регионального ЛПУ Philips Allura Clarity FD10 и Philips Azurion 7M12.

Хирургический доступ определялся оперирующим хирургом: пунктировали правую – левую лучевую, локтевую и бедренную артерию по методу Сельдингера. Интродьюсеры: 6F. Интродьюсеры промывали специальным раствором, содержащим гепарин, лидокаин и физиологический раствор.

В качестве рентгеноконтрастного вещества применяли «Ультравист» (Германия) и «Омнипак» (Норвегия). Контрастное вещество вводили в ЛКА по 10 мл со скоростью 5 мл/сек, в ПКА по 8 мл со скоростью 3 – 5 мл/сек. Использовали инжекторы Medrad Avanta или Acist CVi (США).

Для катетеризации левой коронарной артерии использовали диагностические катетеры Judkins Left 3,5 – 5, Amplatz Left 1 – 3.

Для катетеризации правой коронарной артерии использовали Judkins Right 3 – 5, Amplatz Right 1 – 3, Multipurpose A1, B1.

Во время выполнения коронарографии записывали 4 – 7 стандартных проекций: каудальная (20-25°), краниальная (30-45°), левая косая с каудальной ангуляцией (30-35°/25-30°), правая косая с каудальной ангуляцией (30°/10°), правая косая с краниальной ангуляцией (30°/20-25°), левая косая с краниальной ангуляцией (20-25°/25-30°), глубокая каудальная (40-45°).

Для ПКА записывали 3 стандартных проекции: левая косая (45°), передне-задняя с краниальной ангуляцией (30-35°/15-25°), правая косая (30°).

При анализе ангиограмм рассчитывали SYNTAX Score, определяли тип кровоснабжения сердца и тип бифуркационного поражения. Ангиометрию проводили с помощью программы количественного ангиографического анализа коронарных артерий (QCA).

Чрескожное коронарное вмешательство

Всем пациентам непосредственно перед стентированием бифуркационного поражения ствола ЛКА «на столе» назначалась двойная антитромбоцитарная терапия: нагрузочная доза аспирина 300 мг, клопидогреля 600 мг / брилинты 180 мг / прасугрела 60 мг. Всем пациентам внутривенно вводилось 5000 ЕД гепарина каждый час вмешательства. Двойная антитромбоцитарная терапия назначалась на год с дальнейшей корректировкой в случае необходимости по месту жительства.

Для стентирования использовали проводниковые катетеры следующих модификаций: Judkins Left 3,5 – 5, Amplatz Left 1 – 3, Extra – Backup 3,5 – 4.

Использовали коронарные проводники 0,014" различной модификации (BMW, Sion, Grand Slam, Whisper).

Для защиты боковой ветви во время проведения бифуркационного стентирования в дистальные отделы устанавливали коронарный проводник.

Предилатацию выполняли в случае необходимости, решение принимал оперирующий хирург.

Баллонные катетеры: Emerge (Boston Scientific, США), Trek (Abbott Vascular, США) и Euphora (Medtronic, США).

Использовали стандартные методики стентирования [Albiero].

– одностентовая стратегия: линейное стентирование без финальной дилатации БВ, provisional – стентирование;

– двухстентовая стратегия: DK – TAP, DK – Culotte, DK – Crush – стентирование.

Имплантацию стента завершали техникой POT баллонным катетером non – compliant.

Коронарные стенты: M'Sure – S (Multimedics, Индия), Resolute Onyx (Medtronic, США), Resolute Integrity (Medtronic, США), Synergy (Boston Scientific, США), Calipso (Angioline, Россия), Xience Alpine (Abbott, США).

При наличии пограничных поражений (по данным QCA 50 – 90%) в случае стабильного клинического состояния пациентов с острым коронарным синдромом выполняли измерение моментального и фракционного резерва кровотока (МРК и ФРК). Результат измерения МРК меньше 0,86 подтверждал гемодинамическую значимость исследуемого поражения. При пограничном значении (0,86 – 0,91) вводили АТФ и проводили измерение ФРК. Результат измерения ФРК меньше 0,80 подтверждал гемодинамическую значимость [9, 19, 20].

Для контроля ЧКВ и оценки морфологии атеросклеротической бляшки использовали методы внутрисосудистой визуализации (ОКТ и ВСУЗИ). С помощью ОКТ оценивали характер и морфологию бляшки, определяли критерии нестабильности, определяли лэндинг – зону для дальнейшего стентирования (в том числе и по ВСУЗИ). ВСУЗИ/ОКТ – контроль после ЧКВ позволял оценить наличие мальпозиции, недораскрытия стента, диссекций и протрузий. Рассчитывали MSA для оценки степени раскрытия стента.

Гемостаз выполняли мануальным способом – наложением тугой асептической повязки. При бедренном доступе использовали Angio – Seal VIP.

Оценка результатов исследования

Для исследования были разработаны критерии определения сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА, которые включали в себя главные и второстепенные критерии. К сложному поражению относилось поражение, которое соответствовало всем главным и трем любым второстепенным критериям. Главные критерии: истинное бифуркационное поражение Medina (1 – 1 – 1, 0 – 1 – 1), степень сужения просвета боковой ветви $\geq 75\%$, диаметр просвета боковой ветви $\geq 2,5$ мм. Второстепенные критерии: острая окклюзия боковой ветви, протяженность поражения боковой ветви ≥ 10 мм, единственная значимая боковая ветвь в бассейне главной ветви, протяженность поражения главной ветви ≥ 30 мм, сопутствующий острый тромбоз, бифуркационный угол $<45^\circ$ или $>70^\circ$, выраженный кальциноз коронарных артерий, извитость коронарных артерий, трифуркация, ЧКВ в анамнезе в проекции бифуркации [37].

Рассмотрено влияние представленных критериев на развитие интраоперационных технических трудностей, связанных со стентированием бифуркационного поражения ствола ЛКА (перфорация, диссекция, гемодинамически значимое стенозирование и окклюзия ветвей, редукция кровотока TIMI 0 – I, трудности с проведением коронарного проводника, баллонного катетера, коронарного стента, отсутствие оптимального технического результата).

Анализ анатомических показателей коронарного русла проводили с целью определения частоты встречаемости сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА и оценки влияния тип поражения на выбор стратегии стентирования, с учетом гемодинамической тяжести пациентов с ОКС (Killip I – II и Killip III – IV).

Интраоперационные результаты включили в себя оценку частоты развития компрометации БВ после имплантации стента в ГВ у пациентов со сложным и несложным бифуркационным поражением ствола ЛКА. Учитывалась только полная редукция кровотока по БВ, вследствие окклюзии из-за возникновения

гемодинамически значимой диссекции или смещения атеросклеротического субстрата. Также анализировались основные логистические и технические показатели ЧКВ, такие как временной интервал от начала симптомов до первичного ЧКВ (у пациентов с Killip III – IV) и количество затрачиваемых ресурсов во время самой операции.

Клинические результаты оценены в соответствии с комбинированной конечной точкой, которая включила в себя смерть от сердечной причины, острое нарушение мозгового кровообращения, повторную целевую реваскуляризацию.

Результаты оценивали в 30 – дневный и отдаленный период. Всего было отслежено 262 пациентов в когорте Killip I – II и 55 пациентов в когорте Killip III – IV.

Статистические методы

Для применения статистических методов обработки использовали пакет лицензионных программ Statsoft Statistica 8 (США). База данных клинического материала представлена в виде таблицы Microsoft Excel (США).

Нормальность распределения определялась с помощью W – критериев Шапиро – Уилка. В исследовании присутствовали как параметрические, так и непараметрические данные. Для количественных параметрических данных использовали среднее и стандартное отклонение – M (SD), сравнение проводили с помощью критериев Стьюдента. Для количественных непараметрических данных использовали медиану с указанием $Q1$ и $Q3$ ($Q1$ – 25 – й перцентиль; $Q3$ – 75 – й перцентиль), сравнение проводили с помощью U – критериев Манна – Уитни и критериев Вальда – Вольфовица. Качественные переменные представлены в виде абсолютных и относительных (проценты) частот с указанием числителя и знаменателя – k/N . Для изучения связи качественных переменных использовали критерии χ^2 , Мак – Немара и двусторонний точный тест Фишера. Во всех процедурах рассчитывали уровень значимости (p), критический уровень значимости принимали менее 0,05.

В работе использованы инструменты корреляционного анализа – корреляционный анализ Спирмена и Тау – Кендалла. Слабая связь – (0 – 0,3], связь средней силы – (0,3 – 0,7], сильная связь – (0,7 – 1].

В работе использованы инструменты регрессионного анализа – логистическая регрессия (logit) и регрессионный анализ по Коксу. При выполнении регрессионного анализа указывали регрессионный коэффициент (β), стандартную ошибку β , уровень значимости p с доверительным интервалом (ДИ) 95%, отношение шансов (ОШ) с ДИ 95%, величину статистики Вальда (Wald Chi – Square).

Оценивание влияния показателей выполняли с помощью метода максимального правдоподобия (Log – Likelihood). Сравнение правдоподобия нулевой модели (Log – Likelihood of Null model) (все переменные наклона равны нулю) с правдоподобием разработанной модели (Log – Likelihood of final solution) выполняли с использованием статистики «хи – квадрат» (χ^2). При $p < 0,05$ модель считалась приемлемой.

Взаимосвязь (а также характер этой взаимосвязи) основных исследуемых показателей с показателями выживаемости больных оценивали с помощью регрессионного анализа по Коксу (модель пропорциональных рисков) (Cox Proportional Hazards Model). Выживаемость (функция выживания) оценивали методом построения кривой Каплана – Мейера (Kaplan – Meier) и сравнивали посредством логарифмического рангового критерия (Logrank test).

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Разработка критериев сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии у пациентов с острым коронарным синдромом

На основе обзора литературы [56, 69, 91, 92, 105, 119, 127] и многолетнего опыта выполнения бифуркационного ЧКВ в условиях регионального ЛПУ были отобраны критерии, потенциально влияющие на развитие интраоперационных технических трудностей при стентировании бифуркационного поражения ствола ЛКА.

Список критериев сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА представлен в Таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Критерии сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА у пациентов с ОКС
[Разработана автором]

Критерии	Killip I – II (n = 269)	Killip III – IV (n = 55)	Общее количество пациентов с ОКС (n = 324)
Главные критерии			
Истинное поражение ствола ЛКА Medina 1–1–1, % (k/N)	15,2 (41/269)	29,1 (16/55)	17,6 (57/324)
Истинное поражение ствола ЛКА Medina 0–1–1, % (k/N)	12,3 (33/269)	23,6 (13/55)	14,2 (46/324)
Степень сужения просвета БВ $\geq 75\%$, % (k/N)	15,6 (42/269)	14,5 (8/55)	15,4 (50/324)
Диаметр просвета БВ $\geq 2,5$ мм, % (k/N)	92,2 (248/269)	85 (47/55)	91 (295/324)
Второстепенные критерии			
Острая окклюзия БВ, % (k/N)	3 (8/269)	14,5 (8/55)	4,9 (16/324)
Протяженность поражения БВ ≥ 10 мм, % (k/N)	18,2 (49/269)	40 (22/55)	21,9 (71/324)
Протяженность поражения ГВ ≥ 30 мм, % (k/N)	24 (65/269)	52,7 (29/55)	29 (94/324)

Сопутствующий острый тромбоз, % (к/Н)	17,1 (46/269)	60 (33/55)	24,4 (79/324)
Бифуркационный угол <45° или >70°, % (к/Н)	26,8 (72/269)	32,7 (18/55)	27,7 (90/324)
Выраженный кальциноз коронарных артерий, % (к/Н)	52 (140/269)	69,1 (38/55)	54,9 (178/324)
Извитость коронарных артерий, % (к/Н)	22,7 (61/269)	38,2 (21/55)	25,3 (82/324)
Трифуркация, % (к/Н)	28,2 (76/269)	51 (28/55)	32,1 (104/324)
ЧКВ в анамнезе в проекции бифуркации, % (к/Н)	7,1 (19/269)	5,5 (3/55)	6,8 (22/324)

Главные критерии, такие как истинное поражение ствола ЛКА Medina 1–1–1, 0–1–1, степень сужения просвета БВ $\geq 75\%$ и диаметр просвета БВ $\geq 2,5$ мм являются традиционными общепринятыми и не требуют дополнительного доказательства [6, 13, 22, 46, 47, 56, 64, 65, 69, 91, 92, 105, 119, 127].

В 47,2% (153/324) случаев отмечено развитие интраоперационных технических трудностей при стентировании бифуркационного поражения ствола ЛКА.

Рассмотрено влияние представленных второстепенных критериев на развитие интраоперационных технических трудностей (Таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Влияние второстепенных критериев сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА на развитие интраоперационных технических трудностей у пациентов с ОКС

[Разработана автором]

	Острая окклюзия БВ (n = 16)	Отсутствие острой окклюзии БВ (n = 308)	
Технические трудности, % (к/Н)	68,8 (11/16)	5,2 (16/308)	P < 0,001
	Протяженность поражения БВ ≥ 10 мм (n = 71)	Протяженность поражения БВ < 10 мм (n = 57)	
Технические трудности, % (к/Н)	64,8 (46/71)	12,3 (7/57)	P < 0,001

	Протяженность поражения ГВ \geq 30 мм (n = 94)	Протяженность поражения ГВ < 30 мм (n = 230)	
Технические трудности, % (k/N)	33 (31/94)	6,1 (14/230)	P < 0,001
	Сопутствующий острый тромбоз (n = 79)	Отсутствие острого тромбоза (n = 245)	
Технические трудности, % (k/N)	54,4 (43/79)	6,9 (17/245)	P < 0,001
	Бифуркационный угол < 45° или > 70° (n = 90)	Бифуркационный угол \geq 45° или \leq 70° (n = 234)	
Технические трудности, % (k/N)	17,8 (16/90)	3,8 (9/324)	P < 0,001
	Выраженный кальциноз коронарных артерий (n = 178)	Отсутствие выраженного кальциноза коронарных артерий (n = 146)	
Технические трудности, % (k/N)	70,2 (125/178)	2,1 (3/146)	P < 0,001
	Выраженная извитость коронарных артерий (n = 82)	Отсутствие выраженной извитости коронарных артерий (n = 242)	
Технические трудности, % (k/N)	62,2 (51/82)	3,7 (9/242)	P < 0,001
	Трифуркация (n = 104)	Отсутствие трифуркации (n = 220)	
Технические трудности, % (k/N)	21,2 (22/104)	5,9 (13/220)	P < 0,001

Все выделенные второстепенные критерии статистически значимо чаще встречались у пациентов с ОКС при возникновении интраоперационных технических трудностей при бифуркационном стентировании ствола ЛКА.

Проведен корреляционный анализ Спирмена, который включил все выделенные критерии и факт развития интраоперационных технических

трудностей. Все выделенные второстепенные критерии показали статистически значимую корреляционную связь (Таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Корреляционный анализ Спирмена между независимыми показателями и фактом развития интраоперационных технических трудностей при бифуркационном стентировании ствола ЛКА у пациентов с ОКС [Разработана автором]

Показатели	Технические трудности (наличие – 1; отсутствие – 0)	Острая окклюзия БВ (наличие – 1; отсутствие – 0)	Протяженность поражения БВ ≥ 10 мм (наличие – 1; отсутствие – 0)	Протяженность поражения ГВ ≥ 30 мм (наличие – 1; отсутствие – 0)	Сопутствующий острый тромбоз (наличие – 1; отсутствие – 0)	Бифуркационный угол $< 45^\circ$ или $> 70^\circ$ (наличие – 1; отсутствие – 0)	Выраженный кальциноз коронарных артерий (наличие – 1; отсутствие – 0)	Выраженная извитость коронарных артерий (наличие – 1; отсутствие – 0)	Трифуркация (наличие – 1; отсутствие – 0)
Технические трудности (наличие – 1; отсутствие – 0)	1,000000	0,197760	0,185190	0,156622	0,210305	0,118926	0,507182	0,201704	0,129215
Острая окклюзия БВ (наличие – 1; отсутствие – 0)	0,197760	1,000000	0,154458	-0,052029	-0,096706	0,271846	0,119986	-0,067597	-0,065708
Протяженность поражения БВ ≥ 10 мм (наличие – 1; отсутствие – 0)	0,185190	0,154458	1,000000	-0,060280	-0,075924	0,453847	0,178460	-0,069135	-0,045772
Протяженность поражения ГВ ≥ 30 мм (наличие – 1; отсутствие – 0)	0,156622	-0,052029	-0,060280	1,000000	0,888122	-0,200554	-0,065802	0,863460	0,710906
Сопутствующий острый тромбоз (наличие – 1; отсутствие – 0)	0,210305	-0,096706	-0,075924	0,888122	1,000000	-0,209051	-0,036718	0,975484	0,825703
Бифуркационный угол $< 45^\circ$ или $> 70^\circ$ (наличие – 1; отсутствие – 0)	0,118926	0,271846	0,453847	-0,200554	-0,209051	1,000000	0,297148	-0,172127	-0,044019
Выраженный кальциноз коронарных артерий	0,507182	0,119986	0,178460	-0,065802	-0,036718	0,297148	1,000000	-0,031305	-0,004166

(наличие – 1; отсутствие – 0)									
Выраженная извитость коронарных артерий (наличие – 1; отсутствие – 0)	0,201704	-0,067597	-0,069135	0,863460	0,975484	-0,172127	-0,031305	1,000000	0,846455
Трифуркация (наличие – 1; отсутствие – 0)	0,129215	-0,065708	-0,045772	0,710906	0,825703	-0,044019	-0,004166	0,846455	1,000000

Таким образом, разработаны критерии определения сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА и была подтверждена их статистическая значимость у пациентов с ОКС.

3.2. Анатомические параметры коронарных артерий у пациентов с острым коронарным синдромом в когорте Killip I – II

Параметр SYNTAX Score статистически значимо был выше в группе 2 – 24 (19; 28), по сравнению с группой 1 – 19 (14; 24), **p < 0,001**.

Сложное бифуркационное поражение ствола ЛКА статистически значимо чаще встречалось в группе 2 – 63,3% (38/60), по сравнению с группой 1 – 3,3% (7/209), **p < 0,001**.

Частота встречаемости сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА у пациентов с Killip I – II, в соответствии с разработанными и запатентованными критериями определениями, составила 16,7% (45/269).

Сравнительный анализ анатомических параметров коронарных артерий у пациентов с ОКС в когорте Killip I – II представлен в Таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Анатомические параметры коронарных артерий у пациентов с ОКС в когорте Killip I - II [Разработана автором]

Анатомические параметры	Группа одностенной стратегии (n =209)	Группа 2 двухстенной стратегии (n = 60)	P – значение
Показатель SYNTAX Score, Me [Q1; Q3]	19 (14; 24)	24 (19; 28)	< 0,001
≤ 22, % (k/N)	69,8 (146/209)	36,7 (22/60)	< 0,001
23 – 32, % (k/N)	28,7 (60/209)	58,3 (35/60)	< 0,001
> 32, % (k/N)	1,4 (3/209)	5 (3/60)	0,13
Тип кровоснабжения сердца: левый, % (k/N)	12,9 (27/209)	5 (3/60)	0,1
Правый, % (k/N)	84,2 (176/209)	95 (57/60)	0,051
Сбалансированный, % (k/N)	2,9 (6/209)	0 (0/60)	0,34
Сложное бифуркационное поражение, % (k/N)	3,3 (7/209)	63,3 (38/60)	< 0,001
Несложное бифуркационное поражение, % (k/N)	96,7 (202/209)	36,7 (22/60)	< 0,001
Medina 1–1–1 ствола ЛКА, % (k/N)	6,2 (13/209)	46,7 (28/60)	< 0,001
Medina 0–1–1, % (k/N)	6,7 (14/209)	31,7 (19/60)	< 0,001
Medina 1–0–0, % (k/N)	6,2 (13/209)	1,7 (1/60)	0,2
Medina 0–1–0, % (k/N)	52,6 (110/209)	10 (6/60)	< 0,001
Medina 0–0–1, % (k/N)	6,2 (13/209)	5 (3/60)	0,99
Medina 1–1–0, % (k/N)	19,1 (40/209)	3,3 (2/60)	< 0,001
Medina 1–0–1, % (k/N)	2,9 (6/209)	1,7 (1/60)	0,99
Проксимальный стеноз ИСГВ 50 – 75%, % (k/N)	19,6 (41/209)	26,7 (16/60)	0,28
76 – 99%, % (k/N)	14,8 (31/209)	26,7 (16/60)	0,06
Окклюзия, % (k/N)	1 (2/209)	0 (0/60)	0,99
Дистальный стеноз ИСГВ 50 – 75%, % (k/N)	24,9 (52/209)	41,7 (25/60)	0,015
76 – 99%, % (k/N)	44 (92/209)	45 (27/60)	0,99
Окклюзия, % (k/N)	15,8 (33/209)	5 (3/60)	0,031
Стеноз устья ИСБВ 50 – 75%, % (k/N)	12,4 (26/209)	35 (21/60)	< 0,001
76 – 99%, % (k/N)	8,1 (17/209)	41,7 (25/60)	< 0,001
Окклюзия, % (k/N)	1,4 (3/209)	8,3 (5/60)	0,015
Остаточные нецелевые стенозы в ГВ, % (k/N)	24,4 (51/209)	40 (24/60)	0,022
Остаточные нецелевые стенозы в БВ,	24,4 (51/209)	30 (18/60)	0,4

% (k/N)			
Остаточные нецелевые стенозы в ПКА, % (k/N)	29,7(62/209)	33,3 (20/60)	0,63

Таким образом, у пациентов с ОКС Killip I – II в группе 2 (двухстенговая стратегия) было более выраженное поражение коронарного русла с преобладанием сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА, по сравнению с пациентами в группе 1 (одностенговая стратегия). Частота встречаемости сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА в этой когорте пациентов составила 16,7%.

3.3. Интраоперационные результаты у пациентов с острым коронарным синдромом в когорте Killip I – II

Определена частота встречаемости компретации боковой ветви при сложном бифуркационном поражении ствола ЛКА у пациентов с ОКС. Она составила 68,3% (43/63), что статистически значимо выше, чем при несложном поражении – 10,3% (27/261), $p < 0,001$.

В 73,3% случаев (33/45) возникла компретация БВ при сложном бифуркационном поражении ствола ЛКА в когорте Killip I – II, что статистически значимо выше, чем при несложном поражении – 10,3% случаев (23/224) (Таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Компретация боковой ветви при сложном и несложном бифуркационном поражении ствола ЛКА у пациентов с ОКС в когорте Killip I – II [Разработана автором]

Параметры	Сложное бифуркационное поражение ствола ЛКА в когорте пациентов с Killip I – II (n = 45)	Несложное бифуркационное поражение ствола ЛКА в когорте пациентов с Killip I – II (n = 224)	P – значение

Компрометация БВ после стентирования ГВ, % (k/N)	73,3 (33/45)	10,3 (23/224)	< 0,001
Имплантация второго стента (вынужденная двухстенговая стратегия), % (k/N)	87,9 (29/33)	8,7 (2/23)	< 0,001
Второй стент имплантирован не был (одностенговая стратегия), % (k/N)	12,1 (4/33)	91,3 (21/23)	< 0,001

При сложном поражении в 87,9% случаев (29/33) имплантирован второй стент (вынужденная двухстенговая стратегия), что составило 76,3% (29/38) от общего числа пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в группе 2 (двухстенговая стратегия).

При сложном поражении в 12,1% случаев (4/33) второй стент имплантирован не был (одностенговая стратегия), что составило 57,1% (4/7) от общего числа пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в группе 1 (одностенговая стратегия). 3 пациентам не понадобилось имплантировать стент в БВ, кровоток был восстановлен после финальной киссинг – дилатации. У 1 пациента восстановить кровоток по БВ не удалось.

При несложном поражении в 8,7% случаев (2/23) имплантирован второй стент (вынужденная двухстенговая стратегия), что составило 9,1% (2/22) от общего числа пациентов с несложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в группе 2 (двухстенговая стратегия).

При несложном поражении в 91,3% случаев (21/23) второй стент имплантирован не был (одностенговая стратегия), что составило 10,4% (21/202) от общего числа пациентов с несложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в группе 1 (одностенговая стратегия). Всем пациентам кровоток был восстановлен после финальной киссинг – дилатации (Таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Частота компрометации боковой ветви по группам (одностентовая и двухстентовая стратегия) при сложном и несложном бифуркационном поражении ствола ЛКА у пациентов с ОКС в когорте Killip I – II [Разработана автором]

Параметры	Группа одностентовой стратегии (n = 209)	Группа двухстентовой стратегии (n = 60)	P – значение
Сложное бифуркационное поражение, % (k/N)	3,3 (7/209)	63,3 (38/60)	< 0,001
Компрометация БВ после стентирования ГВ, % (k/N)	57,1 (4/7)	76,3 (29/38)	0,38
Несложное бифуркационное поражение, % (k/N)	96,7 (202/209)	36,7 (22/60)	< 0,001
Компрометация БВ после стентирования ГВ, % (k/N)	10,4 (21/202)	9,1 (2/22)	0,99

Длительность операции была статистически значимо больше в группе 2 (двухстентовая стратегия) – 60 минут (45; 72), по сравнению с группой 1 (одностентовая стратегия) – 44 минуты (35; 55), **p < 0,001**.

Преддилатация статистически значимо чаще использовалась в группе 2 – 51,7% (31/60), по сравнению с группой 1 – 4,3% (9/209), **p < 0,001**.

Количество используемых баллонов и коронарных стентов статистически значимо было выше в группе 2 – 4 баллона (4; 5) и 2 стента (2; 3), по сравнению с группой 1 – 3 баллона (3; 4) и 1 стент (1; 2), **p < 0,001**.

Полный список интраоперационных параметров пациентов с ОКС в когорте Killip I – II представлен в Таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Интраоперационные параметры у пациентов с ОКС в когорте Killip I – II [Разработана автором]

Интраоперационные параметры	Группа одностентовой стратегии (n = 209)	Группа двухстентовой стратегии (n = 60)	P – значение
Длительность операции, мин, Me [Q1; Q3]	44 (35; 55)	60 (45; 72)	< 0,001
Линейное стентирование, % (k/N)	20,6 (43/209)	0 (0/60)	< 0,001
Provisional, % (k/N)	79,4 (166/209)	0 (0/60)	< 0,001

ТАР, % (k/N)	–	46,7 (28/60)	–
Culotte, % (k/N)	–	43,3 (26/60)	–
Crush, % (k/N)	–	10 (6/60)	–
АТЭЭ, % (k/N)	5,7 (12/209)	1,7 (1/60)	0,31
Блокаторы IIb / IIIa рецепторов, % (k/N)	20,6 (43/209)	25 (15/60)	0,48
Доступ: лучевая артерия, % (k/N)	91,9 (192/209)	95 (57/60)	0,58
Локтевая, % (k/N)	2,9 (6/209)	3,3 (2/60)	0,99
Плечевая, % (k/N)	1 (2/209)	0 (0/60)	0,99
Бедренная, % (k/N)	4,3 (9/209)	1,7 (1/60)	0,47
Предилатация ГВ, % (k/N)	55 (115/209)	68,3 (41/60)	0,08
Предилатация БВ, % (k/N)	4,3 (9/209)	51,7 (31/60)	< 0,001
Количество баллонных катетеров, шт., Ме [Q1; Q3]	3 (3; 4)	4 (4; 5)	< 0,001
Количество стентов, шт., Ме [Q1; Q3]	1 (1; 2)	2 (2; 3)	< 0,001
Диаметр стента имплантированного в ГВ, мм, Ме [Q1; Q3]	4 (3,5; 4)	3,5 (3,5; 4)	0,23
Общая длина стентированного сегмента в ГВ, мм, Ме [Q1; Q3]	30 (22; 41)	30 (22,5; 46)	0,4
Диаметр стента имплантированного в БВ, мм, Ме [Q1; Q3]	0 (0; 0)	3,5 (3; 3,5)	< 0,001
Общая длина стентированного сегмента в БВ, мм, Ме [Q1; Q3]	0 (0; 0)	18,5 (16; 30)	< 0,001

Клинический пример № 1. Сложное бифуркационное поражение ствола ЛКА у пациента с ОКСбпST Killip II в группе 2 (двухстентовая стратегия).

Пациент, 69 лет поступил в экстренном порядке с диагнозом ОКСбпST высокий риск, Killip II. Жалобы на боли загрудинной, одышку при физической нагрузке, повышенное АД. АД: 170/90 мм рт. ст. На ЭКГ – депрессия сегмента ST в I, II, III, aVL, V1, V2, V3, V4, V5, V6. Выполнена экстренная диагностическая КГ (Рисунок 3.1).

Заключение (% стеноза по диаметру; пограничные стенозы D/A – по диаметру/по площади):

Тип кровоснабжения сердца – левый. Незначительный кальциноз стенок артерий.

Ствол левой коронарной артерии: трифуркация, ассиметричный стеноз Medina (0 – 1 – 1) 75 – 90%.

Передняя нисходящая артерия (ПНА): с неровными контурами.

Интермедиарная артерия (ИМА): с неровными контурами.

Огибающая артерия (ОА): с неровными контурами.



Рисунок 3.1 – Клинический пример № 1. Пациент с ОИИ Killip II со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА. Выполнена диагностическая коронарография. Проекция “спайдер”

[Разработан автором]

В соответствии с разработанными и запатентованными критериями данное поражение относится к сложному бифуркационному поражению ствола ЛКА (истинное поражение Medina (0 – 1 – 1) 75 – 90%, единственная значимая боковая ветвь в бассейне ГВ (левый тип), бифуркационный угол $> 70^\circ$, трифуркация) [37].

Выполнено provisional – стентирование ствола ЛКА – ПНА – ОА.

Устье ЛКА катетеризировано проводниковым катетером JL – 6F. В дистальные отделы ПНА и ОА заведены проводники 0,014” 180 см. Выполнено прямое стентирование ствола ЛКА – ОА коронарным стентом \varnothing 3,5 x 22 мм, р=12 атм. ROT: БК NC \varnothing 4,5 x 12 мм, р=14 атм. Финальная катетеризация – дилатация БК \varnothing 3,5 x 15 мм, р=10 атм и БК \varnothing 3,0 x 10 мм, р=10 атм.

На контрольной КГ – антеградный кровоток ТИМІ ІІІ по стволу ЛКА, ПНА и ОА без признаков дистальной эмболизации. Диссекция от устья ПНА (Рисунок 3.2).

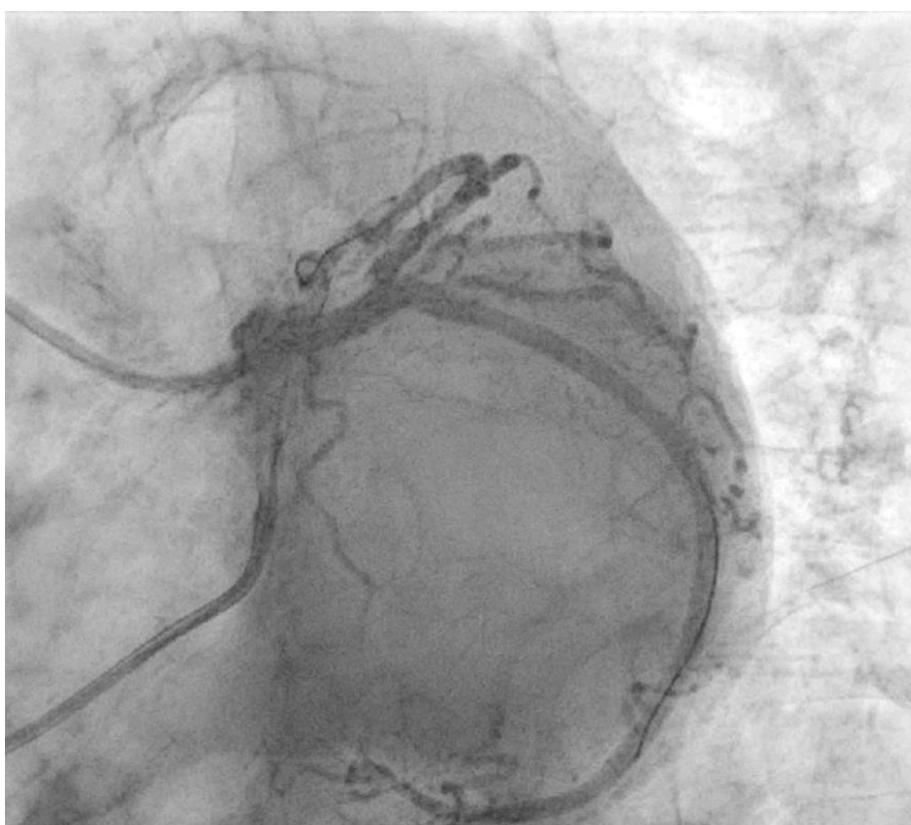


Рисунок 3.2 – Клинический пример № 1. Пациент с ОИИ Killip ІІ со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА. Выполнено provisional - стентирование ствола ЛКА с переходом на ОА, после ЧКВ выявлена диссекция в устье ПНА. Проекция “спайдер” [Разработан автором]

При попытке проведения коронарного стента \varnothing 3,0 x 18 мм произошла деформация страт стента – стент удален. После дополнительной предилатации в проекцию диссекции позиционирован и имплантирован коронарный стент \varnothing 3,0 x 18 мм, p=12 атм по методике TAP – стентирование. Повторная финальная киссинг – дилатация БК \varnothing 3,5 x 15 мм, p=10 атм и БК \varnothing 3,0 x 10 мм, p=10 атм. Повторный ROT: БК NC \varnothing 4,5 x 12 мм, p=14 атм.

На контрольной КГ – антеградный кровоток ТІМІ ІІІ по стволу ЛКА, ПНА и ОА без признаков диссекции и дистальной эмболизации (Рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 - Клинический пример № 1. Пациент с ОН Killip II со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА. Выполнено TAP - стентирование ствола ЛКА – ПНА – ОА. Проекция “спайдер” [Разработан автором]

Пациент переведен в отделение, через 7 дней выписан в удовлетворительном состоянии.

Комментарии:

Гемодинамически стабильный пациент с ОКСбпСТ высокого риска с ОЧН Killip II со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА требовал полной реваскуляризации, начиная с одностентовой стратегией, в соответствии с клиническими и профессиональными рекомендациями Европейского бифуркационного клуба (отсутствие пролонгированного поражения БВ ≥ 10 мм) [56, 91]. После того, как было выполнено provisional - стентирование с имплантацией одного стента в ствол ЛКА с переходом на ОА, с последующей финальной криссинг - дилатацией, на контрольной коронарографии выявлена диссекция. Предпринята попытка проведения дополнительного коронарного стента. Однако произошло замятие ячеек стента. Стент удален из артерии. Выполнена агрессивная преддилатация. После этого удалось выполнить ТАР – стентирование ствола ЛКА. Можно предположить, что сложное бифуркационное поражение ствола ЛКА ассоциировалось с повышенным риском развития диссекции после выполнения финальной криссинг – дилатации при одностентовой стратегии, которая в данном случае усложнила ход операции, увеличив количество затрачиваемых ресурсов (деформированный стент).

Таким образом, ресурсозатратная двухстентовая стратегия стентирования у пациентов с Killip I – II была оправдана только при сложном бифуркационном поражении ствола ЛКА, при котором статистически значимо повышался риск развития компрометации БВ – в 73,3% случаев.

3.4. Клинические результаты у пациентов с острым коронарным синдромом в когорте Killip I – II

Согласно графику Каплана - Мейера свобода от возникновения событий комбинированной конечной точки, которая включала в себя смерть от сердечной причины, острое нарушение мозгового кровообращения и повторную целевую реваскуляризацию, составила 87% в группе одностентовой стратегии и 83% в группе двухстентовой стратегии, $p = 0,46$ (Рисунок 3.4).

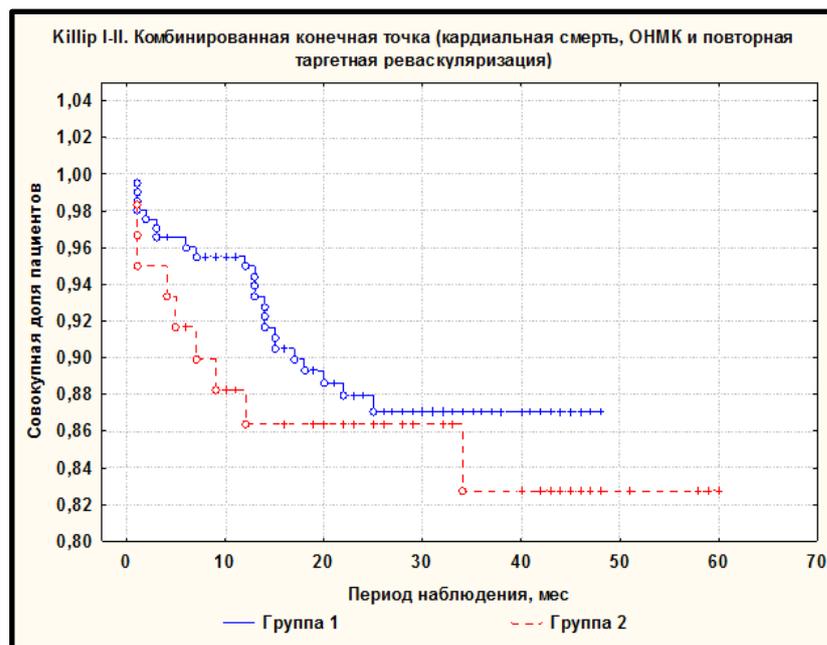


Рисунок 3.4 – График выживаемости Карпан – Меер у пациентов с ОКС Killip I – II [Разработан автором]

Ближайшая 30 – дневная смертность была статистически незначимо выше в группе 2 (двухстентовая стратегия) – 3,3% (2/60), по сравнению с группой 1 (одностентовая стратегия) – 2% (4/202), $p = 0,62$. Однако смертность у пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА была статистически значимо выше в группе 1 – 57,1% (4/7), по сравнению с группой 2 – 2,6% (1/38), $p < 0,001$, тогда как смертность у пациентов с несложным поражением была статистически незначимо выше в группе 2 – 4,5% (1/22), по сравнению с группой 1 – 0% (0/195), $p = 0,11$. У всех умерших пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в двух группах была компрометация БВ. Все пациенты умерли сразу же после оперативного вмешательства или в госпитальный период в ОРИТ.

Частота повторной целевой реваскуляризации в ближайшем периоде наблюдения вследствие острого тромбоза стента была также статистически незначимо выше в группе 2 – 1,7% (1/60), по сравнению с группой 1 – 0,5% (1/202), $p = 0,41$. Данная тенденция сохранялась у пациентов с несложным

бифуркационным поражением ствола ЛКА – 4,5% (1/22) в группе 2 и 0,5% (1/196) в группе 1, $p = 0,19$ (Таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Клинические события в 30 – дневный период наблюдения у пациентов с ОКС в когорте Killip I – II [Разработана автором]

Клинические параметры	Группа одностеновой стратегии (n = 202)	Группа двухстеновой стратегии (n = 60)	P – значение
Смертность, % (k/N)	2 (4/202)	3,3 (2/60)	0,62
Несложное бифуркационное поражение, % (k/N)	0 (0/195)	4,5 (1/22)	0,11
Сложное бифуркационное поражение, % (k/N)	57,1 (4/7)	2,6 (1/38)	< 0,001
Повторная целевая реваскуляризация вследствие тромбоза стента, % (k/N)	0,5 (1/202)	1,7 (1/60)	0,41
Несложное бифуркационное поражение, % (k/N)	0,5 (1/195)	4,5 (1/22)	0,19

Медиана периода наблюдения статистически значимо выше в группе двухстеновой стратегии (группа 2) – 29 месяцев (20; 44,5), по сравнению с группой одностеновой стратегии (группа 1) – 26 месяцев (18; 34), $p = 0,014$.

Смертность в отдаленном периоде наблюдения, с учетом ближайшей смертности, была сопоставима между двумя группами – 5% (10/202) в группе 1 и 5% (3/60) в группе 2, $p = 0,61$. Однако смертность у пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА была статистически значимо выше в группе 1 – 85,7% (6/7), по сравнению с группой 2 – 2,6% (1/38), $p < 0,001$. При несложном поражении смертность статистически незначимо была выше в группе 2 – 9,1% (2/22), по сравнению с группой 1 – 2,1% (4/195), $p = 0,11$. Все пациенты, помимо тех, кто умер в ближайшем периоде, погибли вследствие постинфарктного кардиосклероза.

Нефатальный ОНМК в отдаленном периоде наблюдения был у 2 пациентов (1%) в группе 1 с несложным бифуркационным поражением ствола ЛКА.

Частота повторной целевой реваскуляризации в отдаленном периоде наблюдения вследствие рестеноза стента была статистически незначимо выше в группе 2 – 8,3% (5/60), по сравнению с группой 1 – 5% (10/202), $p = 0,34$. Данная тенденция сохранялась у пациентов с несложным бифуркационным поражением ствола ЛКА – 13,6% (3/22) в группе 2, по сравнению с группой 1 – 5,1% (10/196), $p = 0,13$, и у пациентов со сложным поражением – 5,3% (2/38) в группе 2, по сравнению с группой 1 – 0% (0/6), $p = 0,99$. Всем пациентам была выполнена повторная реваскуляризация методом ЧКВ ($n = 9$) и АКШ ($n = 6$) (Таблица 3.9).

Таблица 3.9 – Клинические события в отдаленном период наблюдения у пациентов с ОКС в когорте Killip I – II [Разработана автором]

Клинические параметры	Группа одностентовой стратегии (n = 202)	Группа двухстентовой стратегии (n = 60)	P – значение
Период наблюдения, мес., Ме [Q1; Q3]	26 (18; 34)	29 (20; 44,5)	0,014
Смертность, % (k/N)	5 (10/202)	5 (3/60)	0,61
Несложное бифуркационное поражение, % (k/N)	2,1 (4/195)	9,1 (2/22)	0,11
Сложное бифуркационное поражение, % (k/N)	85,7 (6/7)	2,6 (1/38)	< 0,001
Нефатальный ОНМК, % (k/N)	1 (2/202)	0 (0/60)	0,99
Несложное бифуркационное поражение, % (k/N)	1 (2/195)	0 (0/22)	0,99
Повторная целевая реваскуляризация вследствие рестеноза, % (k/N)	5 (10/202)	8,3 (5/60)	0,34
Несложное бифуркационное поражение, % (k/N)	5,1 (10/195)	13,6 (3/22)	0,13
Сложное бифуркационное поражение, % (k/N)	0 (0/7)	5,3 (2/38)	0,99

поражение, % (k/N)			
Комбинированная конечная точка (смерть от сердечной причины, ОНМК, повторная целевая реваскуляризация)	11,4 (23/202)	15 (9/60)	0,46

Клинический пример № 2. Летальный исход в госпитальный период у пациента (Killip II) со сложным бифуркационным поражением в группе двухстентовой стратегии.

Пациент, 81 год, поступил в экстренном порядке с диагнозом ОКСбпST очень высокий риск, Killip II.

Выполнена ЭКГ – подъем сегмента ST в aVR; депрессия сегмента ST I, II, aVL, V5, V6.

Выполнена экстренная диагностическая КГ (Рисунок 3.5).

Заключение (% стеноза по диаметру; пограничные стенозы D/A – по диаметру/по площади):

Тип кровоснабжения сердца – правый. Кальциноз стенок артерий. Выраженная извитость коронарных артерий.

Ствол левой коронарной артерии: трифуркация, стеноз Medina (0 – 1 – 1) 99%.

Передняя нисходящая артерия (ПНА): с неровными контурами.

Интермедиарная артерия (ИМА): с неровными контурами

Огибающая артерия (ОА): с неровными контурами.

Хроническая окклюзия ПКА, дистальные отделы заполняются через межкоронарные коллатерали.

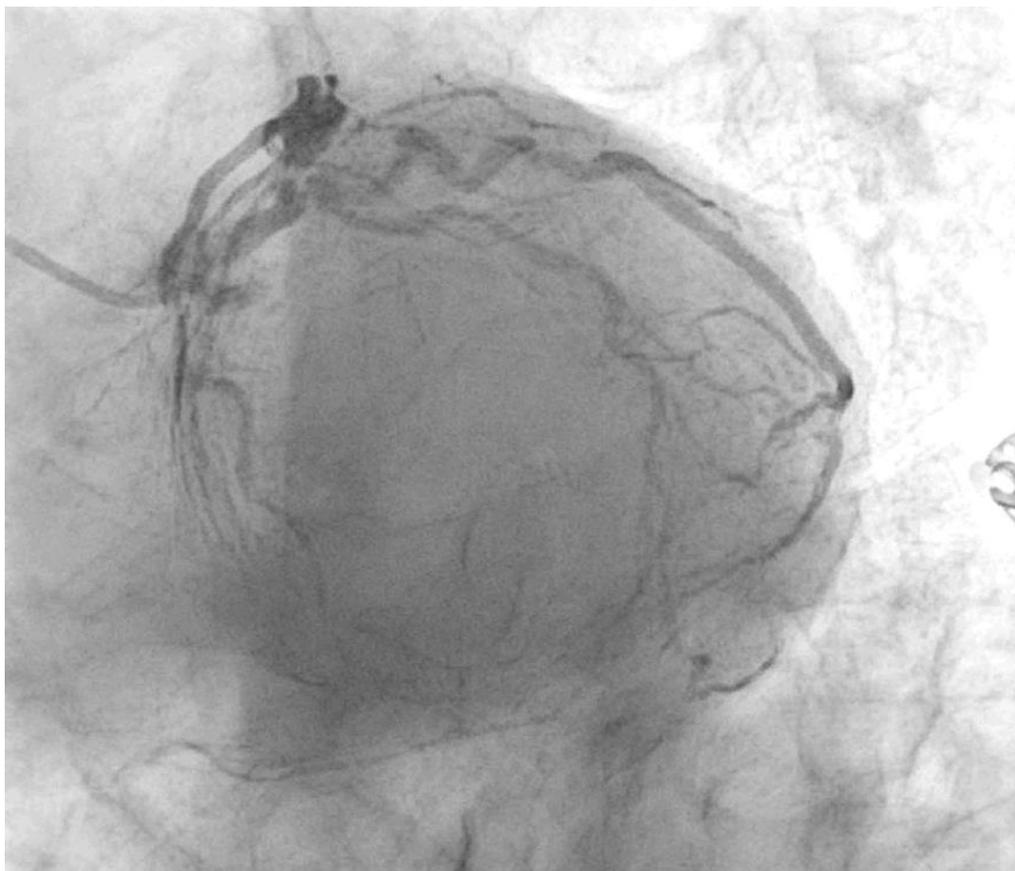


Рисунок 3.5 – Клинический пример № 2. Пациент с ОИИ Killip II со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА. Диагностическая коронарография. Проекция “спайдер” [Разработан автором]

В соответствии с разработанными и запатентованными критериями данное поражение относится к сложному бифуркационному поражению ствола ЛКА (истинное поражение Medina (0 – 1 – 1) 99%, бифуркационный угол $<45^\circ$, извитость коронарных артерий, трифуркация) [37].

Выполнено provisional - стентирование ствола ЛКА – ПНА – ИМА.

Устье ЛКА катетеризировано проводниковым катетером JL – 6F. В дистальные отделы ПНА и ИМА заведены проводники 0,014” 180 см. Выполнено прямое стентирование ствола ЛКА – ПНА \varnothing 3,5 x 22 мм, р=12 атм. ROT БК NS \varnothing 4,5 x 12 мм, р=12 атм.

Контрольная КГ – антеградный кровоток TIMI III по стволу ЛКА – ПНА без признаков диссекции и дистальной эмболизации. Оклюзия от устья крупной интермедиарной артерии (Рисунок 3.6).



Рисунок 3.6 – Клинический пример № 2. Пациент с ОН Killip II со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА. Выполнено provisional - стентирование с имплантацией стента в ствол ЛКА с переходом на ПНА. На контрольной коронарографии - окклюзия интермедиарной артерии. Проекция “спайдер” [Разработан автором]

Ухудшение клинического состояния пациента с Killip II «на столе» – падение гемодинамики – начаты реанимационные мероприятия. С большими техническими трудностями с помощью 3 – х реканализационных проводников 0,014" 190 см выполнена РЭР ИМА и финальная киссинг – дилатация БК \varnothing 3,5 x 10 мм, p=10 атм и \varnothing 3,0 x 10 мм, p=10 атм.

Контрольная КГ – антеградный кровоток антеградный кровоток TIMI III по стволу ЛКА, ПНА, ОА без признаков дистальной эмболизации. Осложненный диссекцией устьевой стеноз 99% интермедиарной артерии (Рисунок 3.7).



Рисунок 3.7 – Клинический пример № 2. Пациент с ОИИ Killip II со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА. После provisional – стентирования ствола ЛКА - ПНА с финальной катетеризацией - дилатации - диссекция в устье интермедиарной артерии. Проекция “спайдер”
[Разработан автором]

При попытке заведения коронарного стента в ИМА произошла дислокация стента с доставочной системы и его миграция в правую подключичную артерию (Рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 – Клинический пример № 2. Пациент с ОН Killip II со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА. Миграция стента в правую подключичную артерию [Разработан автором]

С большими техническими трудностями выполнено удаление стента из правой подключичной артерии в проводниковый катетер (Рисунок 3.9).

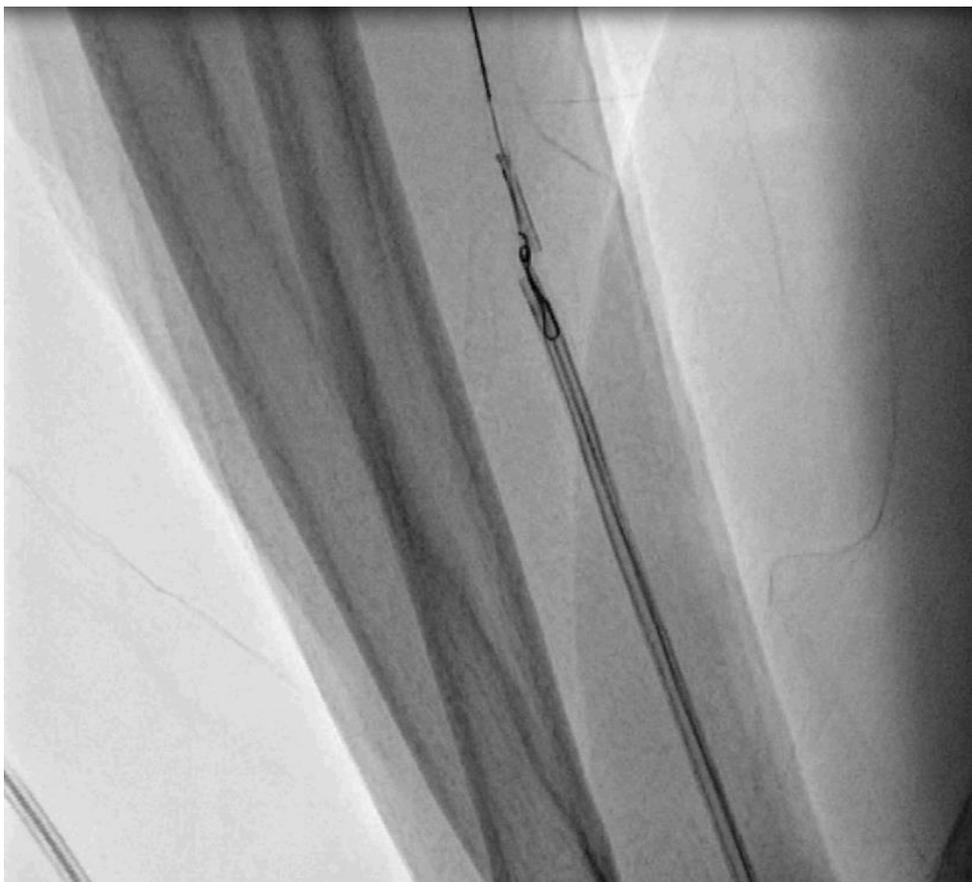


Рисунок 3.9 – Клинический пример № 2. Пациент с ОСН Killip II со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА. Удаление стента в катетер [Разработан автором]

После дополнительной преддилатации устья ИМА с использованием гайдэкстензора выполнено TAP стентирование ствола ЛКА – ПНА – ИМА коронарным стентом \varnothing 3,0 x 22 мм, p=16 атм. Повторная финальная катетеризация – дилатация БК \varnothing 3,5 x 10 мм, p=10 атм и \varnothing 3,0 x 10 мм, p=10 атм и ROT БК NS \varnothing 4,5 x 12 мм, p=12 атм.

Контрольная КГ (Рисунок 3.10) – антеградный кровоток TIMI III по стволу ЛКА, ПНА, ОА, ИМА без признаков диссекции и дистальной эмболизации.



Рисунок 3.10 – Клинический пример № 2. Пациент с ОСН Killip II со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА. Контрольная ангиография после TAP - стентирования ствола ЛКА. Проекция “спайдер” [Разработан автором]

Смерть в течение суток в ОРИТ вследствие перенесенного крупного трансмурального ИМ.

Комментарии:

Гемодинамически стабильный пациент с ОКСбпСТ очень высокого риска с ОСН Killip II со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА требовал полной реваскуляризации, начиная с одностентовой стратегией, в соответствии с клиническими и профессиональными рекомендациями Европейского бифуркационного клуба (отсутствие пролонгированного поражения БВ ≥ 10 мм) [56, 91]. После выполнения provisional – стентирования ствола ЛКА – ПНА – ОА без финальной кинсинг – дилатацией была получена окклюзия крупной ИМА, кровоток TIMI 0. Ухудшение клинического состояния - начаты реанимационные мероприятия. Потребовалось большое количество дополнительных ресурсов для

РЭР ИМА, с последующим ТАР – стентированием. При попытке проведения коронарного стента произошла дислокация с доставочной системы и его миграция в правую подключичную артерию, что потребовало также дополнительных ресурсов для выхода из возникшей ситуации.

Общие потраченные ресурсы для ТАР – стентирования ствола ЛКА – ПНА – ИМА:

Время операции – 183 минуты;

Количество контрастного вещества – 700 мл;

Количество проводников – 6;

Количество баллонов – 13;

Количество стентов – 3.

В итоге – летальный исход пациента в условиях ОРИТ с трансмуральным ИМ.

Можно предположить, что сложное бифуркационное поражение ствола ЛКА ассоциировалось с повышенным риском развития компретации БВ после стентирования ГВ при одностентовой стратегии стентирования, которая в данном случае усложнила ход операции у гемодинамически стабильного пациента с Killip II, увеличив количество затрачиваемых ресурсов (увеличенное время операции, количество контрастного вещества, проводников, баллонов и стентов) и усугубив клиническое состояние вплоть до летального исхода.

Таким образом, сложное бифуркационное поражение ствола ЛКА, повышающее вероятность развития компретации БВ, требовало изначального применения двухстентовой стратегии, которая сопряжена с более низкой летальностью в ближайшем и отдаленном периоде наблюдения при данном типе поражения у гемодинамически стабильных пациентов с ОКС Killip I – II.

3.5. Модель пропорциональных рисков. Когорта Killip I – II

Проведена оценка потенциального влияния статистически значимых различий в полученных результатах на возникновение клинических событий

комбинированной конечной точки у пациентов в когорте Killip I – II в двух группах в период наблюдения (корреляционный анализ Спирмена и регрессионный анализ по Коксу).

Клиническое событие произошло – 1; не произошло – 0.

Независимые предикторы – стратегия стентирования (одностентовая – 1; двухстентовая – 2), показатель SYNTAX Score, тип бифуркационного поражения (сложное – 1; несложное – 0), время проведения операции (мин), предилатация (да – 1; нет – 0), количество баллонов (шт.) и количество стентов (шт.).

Тип бифуркационного поражения (**0,139190**), предилатация (**0,141226**) и количество баллонов (**0,122257**) показали положительную статистически значимую корреляционную связь с клиническими событиями комбинированной конечной точки (Таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Корреляционный анализ Спирмена между независимыми предикторами и клиническими событиями у пациентов с ОКС в когорте Killip I – II [Разработана автором]

Показатели	Клиническое событие (наличие – 1; отсутствие – 0)	Стратегия стентирования (одностентовая – 1; двухстентовая – 2)	SYNTAX Score	Тип поражения (сложное – 1; несложное – 0)	Продолжительность ЧКВ, мин	Предилатация (да – 1; нет – 0)	Количество баллонов, шт	Количество стентов, шт
Клиническое событие (наличие – 1; отсутствие – 0)	1,000000	0,046375	-0,049065	0,139190	-0,042822	0,141226	0,122257	-0,008061
Стратегия стентирования (одностентовая – 1; двухстентовая – 2)	0,046375	1,000000	0,272992	0,666975	0,322693	0,060607	0,332437	0,546275
SYNTAX Score	-0,049065	0,272992	1,000000	0,378744	0,156885	0,107001	0,206147	0,223743
Тип поражения (сложное – 1; несложное – 0)	0,139190	0,666975	0,378744	1,000000	0,207451	0,107340	0,322647	0,376178
Продолжительность ЧКВ, мин	-0,042822	0,322693	0,156885	0,207451	1,000000	0,070263	0,313149	0,411235
Предилатация (да – 1; нет – 0)	0,141226	0,060607	0,107001	0,107340	0,070263	1,000000	0,459054	0,243811
Количество баллонов, шт	0,122257	0,332437	0,206147	0,322647	0,313149	0,459054	1,000000	0,375894

Количество стентов, шт	-0,008061	0,546275	0,223743	0,376178	0,411235	0,243811	0,375894	1,000000
------------------------	-----------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------

Независимые предикторы с подтвержденной статистически значимой корреляционной связью включены в модель пропорциональных рисков (регрессионный анализ по Коксу).

Регрессионный анализ по Коксу для двух групп показал статистически значимую регрессионную связь (**p = 0,009**) с типом бифуркационного поражения ствола ЛКА и развитием клинического события комбинированной конечной точки (смерть от сердечной причины, ОНМК и повторной целевой реваскуляризации) у пациентов с Killip I – II (Таблица 3.11).

Таблица 3.11 – Регрессионный анализ по Коксу между независимыми предикторами и клиническими событиями у пациентов с ОКС в когорте Killip I – II [Разработана автором]

Proportional hazard (Cox) regression Зависимая категориальная переменная: смерть от сердечной причины, ОНМК, повторная целевая реваскуляризация Событие случилось («1»): n = 32; событие не случилось («0»): n = 230 Log-Likelihood of final solution: -147,647 Log-Likelihood of Null model(all ?'s = 0): -153,445 Chi-Square (Null model - final solution): 11,59653; df = 3; p = 0,00891			
	Тип бифуркационного поражения (сложное – 1; несложное – 0)	Предилатация (да - 1; нет - 0)	Количество баллонов (шт.)
β	1,782437	0,760921	0,045733
Стандартная ошибка β	0,686847	0,459287	0,197348
t – value	2,595100	1,656744	0,231740
Exponent β	5,944326	2,140246	1,046795
WS	6,734544	2,744800	0,053703
P – значение	0,009461	0,097581	0,816741

В соответствии с моделью пропорциональных рисков наличие сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА статистически значимо повышало

вероятность развития клинического события комбинированной конечной точки (смерть от сердечной причины, ОНМК и повторной целевой реваскуляризации) у пациентов с Killip I – II.

Таким образом, provisional – стентирование (одноственовая стратегия) бифуркационного поражения ствола ЛКА, которая статистически значимо сокращает количество необходимых ресурсов, рекомендуется к рутинному применению у пациентов с Killip I – II при несложном бифуркационном поражении ствола ЛКА, в то время, как пациенты со сложным поражением, в связи с повышенным риском развития компретации БВ, требуют изначального применения двухственовой стратегии стентирования, которая сопряжена с более низкой летальностью в ближайшем и отдаленном периоде наблюдения при данном типе поражения.

3.6. Анатомические параметры коронарных артерий у пациентов с острым коронарным синдромом в когорте Killip III – IV

Сложное бифуркационное поражение ствола ЛКА статистически значимо чаще встречалось в группе двухственовой стратегии (группа 2) – 71,4% (5/7), по сравнению с одноственовой стратегии (группа 1) – 27,1% (13/48), $p = 0,032$.

Частота встречаемости сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА у пациентов с Killip III – IV, в соответствии с разработанными и запатентованными критериями определения, составила 32,7% (18/55).

Левый тип кровоснабжения сердца статистически значимо чаще встречался в группе 2 – 42,9% (3/7), по сравнению с группой 1 – 8,3% (4/48), $p = 0,037$.

Сравнительный анализ анатомических параметров коронарных артерий у пациентов с ОКС в когорте Killip III – IV представлен в Таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Анатомические параметры коронарных артерий у пациентов с ОКС в когорте Killip III - IV [Разработана автором]

Анатомические параметры	Группа одностентовой стратегии (n = 48)	Группа двухстентовой стратегии (n = 7)	P – значение
Показатель SYNTAX Score, M (SD)	27,5 (5,9)	25,4 (6,4)	0,4
≤ 22, % (k/N)	16,7 (8/48)	14,3 (1/7)	0,99
23 – 32, % (k/N)	60,4 (29/48)	71,4 (5/7)	0,7
> 32, % (k/N)	22,9 (11/48)	14,3 (1/7)	0,99
Левый тип кровоснабжения сердца, % (k/N)	8,3 (4/48)	42,9 (3/7)	0,037
Правый, % (k/N)	91,7 (44/48)	57,1 (4/7)	0,037
Сложное бифуркационное поражение, % (k/N)	27,1 (13/48)	71,4 (5/7)	0,032
Несложное бифуркационное поражение, % (k/N)	72,9 (35/48)	28,6% (2/7)	0,032
Medina 1–1–1 ствола ЛКА, % (k/N)	27,1 (13/48)	42,9 (3/7)	0,4
Medina 0–1–1, % (k/N)	22,9 (11/48)	28,6 (2/7)	0,66
Medina 1–0–0, % (k/N)	8,3 (4/48)	0 (0/7)	0,99
Medina 0–1–0, % (k/N)	18,8 (9/48)	14,3 (1/7)	0,99
Medina 0–0–1, % (k/N)	0 (0/48)	14,3 (1/7)	0,13
Medina 1–1–0, % (k/N)	20,8 (10/48)	0 (0/7)	0,33
Medina 1–0–1, % (k/N)	2,1 (1/48)	0 (0/7)	0,99
Проксимальный стеноз ИСГВ 50 – 75%, % (k/N)	27,1 (13/48)	0 (0/7)	0,17
76 – 99%, % (k/N)	20,8 (10/48)	42,9 (3/7)	0,34
Окклюзия, % (k/N)	10,4 (5/48)	0 (0/7)	0,99
Дистальный стеноз ИСГВ 50 – 75%, % (k/N)	20,8 (10/48)	42,9 (3/7)	0,34
76 – 99%, % (k/N)	29,2 (14/48)	28,6 (2/7)	0,99
Окклюзия, % (k/N)	39,6 (19/48)	14,3 (1/7)	0,4
Стеноз устья ИСБВ 50 – 75%, % (k/N)	25 (12/48)	42,9 (3/7)	0,38
76 – 99%, % (k/N)	10,4 (5/48)	42,9 (3/7)	0,06
Окклюзия, % (k/N)	16,7 (8/48)	0 (0/7)	0,58
Остаточные нецелевые стенозы в ИСГВ, % (k/N)	29,2 (14/48)	28,6 (2/7)	0,99
Остаточные нецелевые стенозы в ИСБВ, % (k/N)	50 (24/48)	57,1 (4/7)	0,99
Остаточные нецелевые стенозы в ПКА, % (k/N)	60,4 (29/48)	42,9 (3/7)	0,43

Таким образом, у пациентов с Killip III – IV в группе 2 (двухстентовая стратегия) было более серьезное поражение коронарного русла с преобладанием сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА, по сравнению с пациентами

в группе 1 (одностентовая стратегия). Общая частота встречаемости сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА в данной когорте тяжелых гемодинамически нестабильных пациентов составила 32,7%.

3.7. Интраоперационные результаты у пациентов с острым коронарным синдромом в когорте Killip III – IV

В 55,5% случаев (10/18) возникла компретации БВ при сложном бифуркационном поражении ствола ЛКА у пациентов с Killip III – IV, что статистически значимо выше, чем при несложном поражении в этой когорте пациентов – 10,8% случаев (4/37) (Таблица 3.13).

Таблица 3.13 – Компретация боковой ветви при сложном и несложном бифуркационном поражении ствола ЛКА у пациентов с ОКС в когорте Killip III – IV [Разработана автором]

Параметры	Сложное бифуркационное поражение ствола ЛКА в когорте пациентов с Killip III – IV (n = 18)	Несложное бифуркационное поражение ствола ЛКА в когорте пациентов с Killip III – IV (n = 37)	P – значение
Компретация БВ после стентирования ГВ, % (k/N)	55,5 (10/18)	10,8 (4/37)	< 0,001
Имплантация второго стента (вынужденная двухстентовая стратегия), % (k/N)	30 (3/10)	0 (0/4)	0,5
Второй стент имплантирован не был (одностентовая стратегия), % (k/N)	70 (7/10)	100 (4/4)	0,5

При сложном поражении в 30% случаев (3/10) имплантирован второй стент (вынужденная двухстентовая стратегия), что составило 60% (3/5) от общего числа пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в группе 2 (двухстентовая стратегия).

При сложном поражении в 70% случаев (7/10) второй стент имплантирован не был (одностентовая стратегия), что составило 53,8% (7/13) от общего числа

пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в группе 1 (одностентовая стратегия). 4 пациентам не понадобилось имплантировать стент в БВ, кровотоки были восстановлены после финальной катетеризации – дилатации. У 3 пациентов восстановить кровотоки по БВ не удалось.

При несложном поражении в 100% случаев (4/4) второй стент имплантирован не был (одностентовая стратегия), что составило 11,4% (4/35) от общего числа пациентов с несложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в группе 1 (одностентовая стратегия). Всем пациентам кровотоки были восстановлены после финальной катетеризации – дилатации (Таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Частота комприметации боковой ветви по группам (одностентовая и двухстентовая стратегия) при сложном и несложном бифуркационном поражении ствола ЛКА у пациентов в когорте Killip III – IV [Разработана автором]

Параметры	Группа одностентовой стратегии (n = 48)	Группа двухстентовой стратегии (n = 7)	P – значение
Сложное бифуркационное поражение, % (k/N)	27,1 (13/48)	71,4 (5/7)	0,032
Комприметация БВ после стентирования ГВ, % (k/N)	53,8 (7/13)	60 (3/5)	0,99
Несложное бифуркационное поражение, % (k/N)	72,9 (35/48)	28,6% (2/7)	0,032
Комприметация БВ после стентирования ГВ, % (k/N)	11,4 (4/35)	0 (0/2)	0,99

Время от начала симптомов до выполнения первичного ЧКВ было в 2,5 раза больше в группе 2 – 790 минут (460; 1462), по сравнению с группой 1 – 310 минут (235; 730), однако результат оказался статистически незначимым, $p = 0,07$.

Длительность оперативного вмешательства статистически значимо выше в группе 2 – 55 минут (50; 80), по сравнению с группой 1 – 45 минут (34,5; 57,5), $p = 0,027$.

Количество используемых баллонов и коронарных стентов статистически значимо выше в группе 2 – 5 баллонов (4; 5) и 2 стента (2; 3), по сравнению с группой 1 – 2,5 баллона (2; 4) и 2 стента (1; 2), **p = 0,003, 0,005**.

Блокаторы Пв/Ша рецепторов статистически значимо чаще использовались в группе 2 – 71,4% (5/7), по сравнению с группой 1 – 22,9% (11/48), **p = 0,018**.

Список интраоперационных параметров пациентов с ОКС в когорте Killip III – IV представлен в Таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Интраоперационные параметры пациентов с ОКС в когорте Killip III – IV
[Разработана автором]

Интраоперационные параметры	Группа одностентовой стратегии (n = 48)	Группа двухстентовой стратегии (n = 7)	P – значение
Компрометация БВ у пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА после стентирования ГВ, % (k/N)	53,8 (7/13)	60% (3/5)	0,99
Временной период от начала симптомов до реваскуляризации, мин, Ме [Q1; Q3]	310 (235; 730)	790 (460; 1462)	0,07
Длительность операции, мин, Ме [Q1; Q3]	45 (34,5; 57,5)	55 (50; 80)	0,027
Линейное стентирование, % (k/N)	54,2 (26/48)	0 (0/7)	< 0,001
Provisional, % (k/N)	45,8 (22/48)	0 (0/7)	< 0,001
Culotte, % (k/N)	0 (0/48)	71,4 (5/7)	< 0,001
TAP, % (k/N)	0 (0/48)	28,6 (2/7)	< 0,001
АТЭЭ, % (k/N)	14,6 (7/48)	0 (0/7)	0,58
Блокаторы Пв / Ша рецепторов, % (k/N)	22,9 (11/48)	71,4 (5/7)	0,018
Доступ: лучевая артерия, % (k/N)	97,9 (47/48)	100 (7/7)	0,99
Локтевая артерия, % (k/N)	2,1 (1/48)	0 (0/7)	0,99
Предилатация, % (k/N)	75 (36/48)	85,7 (6/7)	0,99
Количество баллонных катетеров, шт., Ме [Q1; Q3]	2,5 (2; 4)	5 (4; 5)	0,003
Количество стентов, шт., Ме [Q1; Q3]	2 (1; 2)	2 (2; 3)	0,005
Диаметр стента имплантированного в ГВ, мм, Ме [Q1; Q3]	3,5 (3,5; 4)	3,5 (3,5; 4)	0,74
Общая длина стентированного сегмента в ГВ, мм, Ме [Q1; Q3]	31 (23; 45)	22 (18; 36)	0,16

Таким образом, факт наличия сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА у пациентов с ОКС Killip III – IV увеличивал риск развития компретации боковой ветви в 55,5% случаев и требовал применения ресурсозатратных методик двухстентовой стратегии стентирования, таких как TAP, Culotte, Crush.

3.8. Клинические результаты у пациентов с острым коронарным синдромом в когорте Killip III – IV

Согласно графику Каплана - Мейера свобода от возникновения событий комбинированной конечной точки, которая включала в себя смерть от сердечной причины, острое нарушение мозгового кровообращения и повторную целевую реваскуляризацию, статистически значимо выше в группе одностентовой стратегии - 46%, по сравнению с группой двухстентовой стратегии - 14%, $p = 0,043$ (Рисунок 3.11).

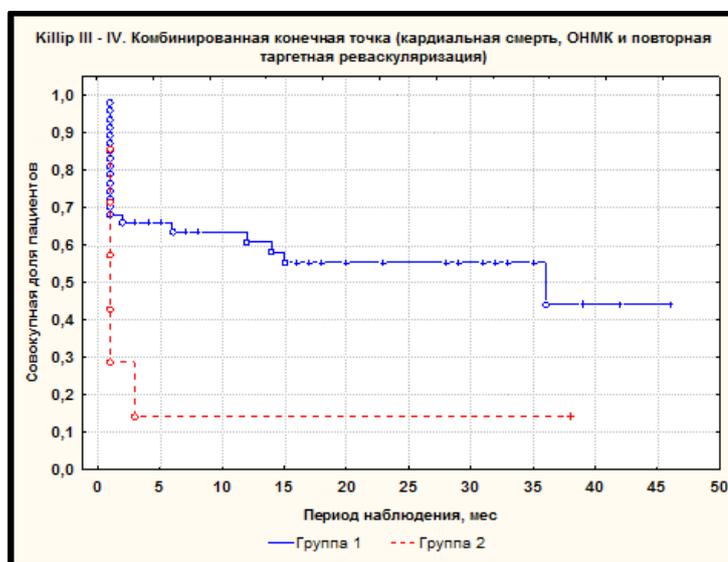


Рисунок 3.11 – График выживаемости Карпан – Меьер у пациентов с ОКС Killip III - IV
[Разработан автором]

Ближайшая 30 – дневная смертность была статистически незначимо выше в группе 2 (двухстентовая стратегия) – 71,4% (5/7), по сравнению с группой 1

(одностветовая стратегия) – 31,3% (15/48), $p = 0,09$. Данная тенденция сохранялась у пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА – 80% (4/5) в группе 2 и 61,5% (8/13) в группе 1, $p = 0,61$. Все пациенты умерли сразу же после оперативного вмешательства или в госпитальный период в ОРИТ. Нефатальный периоперационный ОНМК случился у 1 пациента (2,1%) со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в группе 1 (Таблица 3.16).

Таблица 3.16 – Клинические события в 30 – дневный период наблюдения у пациентов с ОКС в когорте Killip III – IV [Разработана автором]

Клинические параметры	Группа одностветовой стратегии (n = 48)	Группа двухстветовой стратегии (n = 7)	P – значение
Смертность, % (k/N)	31,3 (15/48)	71,4 (5/7)	0,09
Сложное бифуркационное поражение, % (k/N)	61,5 (8/13)	80 (4/5)	0,61
Несложное бифуркационное поражение, % (k/N)	20 (7/35)	50 (1/2)	0,39
Нефатальный ОНМК, % (k/N)	2,1 (1/48)	0 (0/7)	0,99
Сложное бифуркационное поражение, % (k/N)	7,7 (1/13)	0 (0/5)	0,99

Медиана периода наблюдения для оценки отдаленных клинических результатов была 16 месяцев (1; 31) в группе 1 (одностветовая стратегия) и 1 месяц (1; 38) в группе 2 (двухстветовая стратегия), $p = 0,07$, в связи с высокой летальностью в ближайшем периоде наблюдения до 30 дней.

Смертность в отдаленном периоде, с учетом ближайшей смертности, была статистически значимо выше в группе 2 – 85,7% (6/7), по сравнению с группой 1 – 31,9% (15/47), $p = 0,01$. Данная тенденция также сохранялась у пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА – 80% (4/5) в группе 2 и 61,5% (8/13) в группе 1, $p = 0,61$. Пациент из группы 2 умер на 3 месяц наблюдения вследствие постинфарктного кардиосклероза.

Следовательно, всего лишь один пациент из группы 2 был отслежен через 38 месяцев наблюдения.

В группе 1 (одностентовая стратегия) повторная целевая реваскуляризация вследствие тромбоза (n = 3) и рестеноза (n = 3) стента в сроки от 2 до 36 месяцев выполнена у 12,8% пациентов (6/47), в том числе 2 пациентам со сложном бифуркационным поражением ствола ЛКА. Чрескожная коронарная реваскуляризация выполнена 4 пациентам, АКШ – 2) (Таблица 3.17).

Таблица 3.17 – Клинические события в отдаленный период наблюдения у пациентов с ОКС в когорте Killip III – IV [Разработана автором]

Клинические параметры	Группа одностентовой стратегии (n = 47)	Группа двухстентовой стратегии (n = 7)	P – значение
Период наблюдения, мес., Me [Q1; Q3]	16 (1; 31)	1 (1; 38)	0,07
Смертность, % (k/N)	31,9 (15/47)	85,7 (6/7)	0,01
Сложное бифуркационное поражение, % (k/N)	61,5 (8/13)	80 (4/5)	0,61
Несложное бифуркационное поражение, % (k/N)	20,6 (7/34)	100 (2/2)	0,057
Повторная целевая реваскуляризация, % (k/N)	12,8 (6/47)	0 (0/7)	0,99
Сложное бифуркационное поражение, % (k/N)	15,4 (2/13)	0 (0/5)	0,99
Несложное бифуркационное поражение, % (k/N)	11,8 (4/34)	0 (0/2)	0,99
Комбинированная конечная точка (смерть от сердечной причины, ОНМК и повторная целевая реваскуляризация)	46,8 (22/47)	85,7 (6/7)	0,043

Клинический пример № 3. Летальный исход в госпитальный период у пациента со сложным бифуркационным поражением в группе 2 (двухстентовая стратегия) у пациента с Killip IV.

Пациент, 61 год поступил в экстренном порядке с диагнозом ОКСпST до 12 часов, отек легких Killip IV. Жалобы на боли за грудиной, липкий холодный пот, психомоторное возбуждение (чувство страха смерти). АД: 90/70 мм рт.ст. На ЭКГ - подъем сегмента ST в I, II, aVL, V1, V2, V3; депрессия сегмента ST III, aVF. Выполнена экстренная диагностическая КГ (Рисунок 3.12).

Заключение (% стеноза по диаметру; пограничные стенозы D/A – по диаметру/по площади):

Тип кровоснабжения сердца – правый. Выраженный кальциноз стенок артерий.

Ствол левой коронарной артерии: трифуркация, ассиметричный осложненный стеноз Medina (1 – 1 – 1) 75 – 90 – 90%.

Передняя нисходящая артерия (ПНА): с неровными контурами.

Интермедиарная артерия (ИМА): с неровными контурами, стеноз 50% в проксимальной трети.

Огибающая артерия (ОА): с неровными контурами.

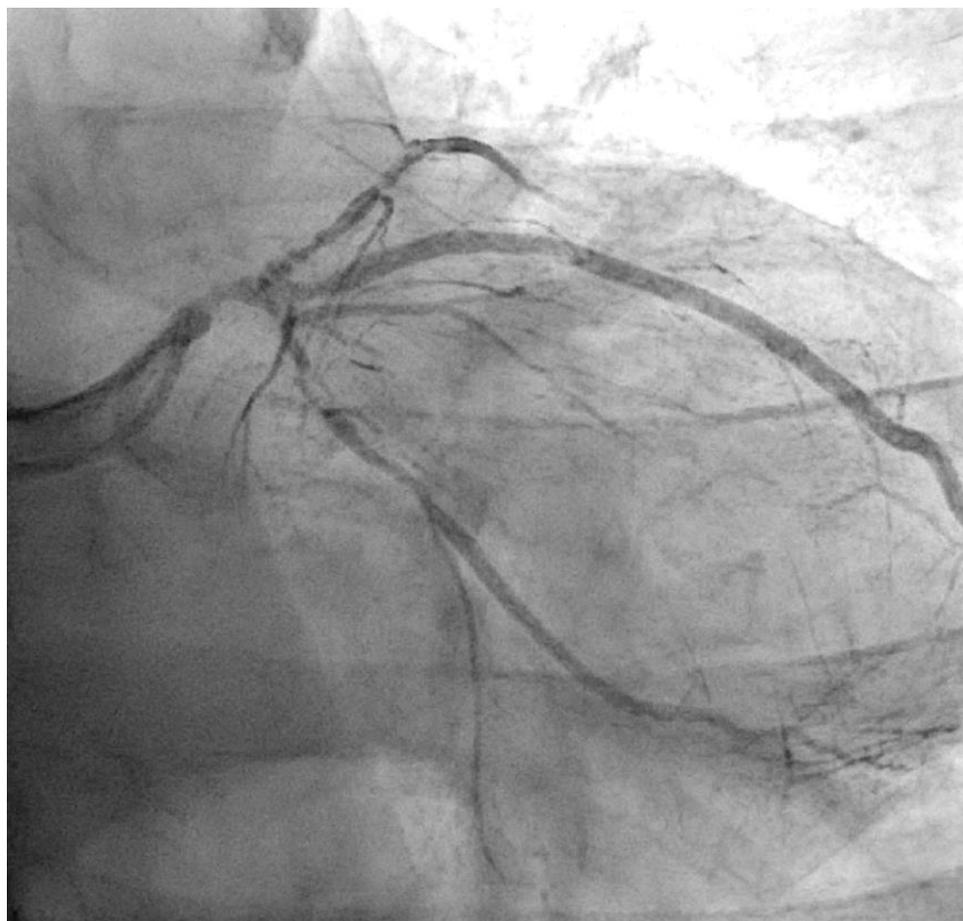


Рисунок 3.12 – Клинический пример № 3. Пациент с ОИН Killip IV со сложным бифуркационным поражением. Исходная коронарография до преддилатации. Каудальная проекция [Разработан автором]

В соответствии с разработанными и запатентованными критериями данное поражение относится к сложному бифуркационному поражению ствола ЛКА (истинное поражение Medina (1 – 1 – 1) 75 – 90 – 90%, протяженность поражения $ГВ \geq 30$ мм, трифуркация, выраженный кальциноз стенок артерий, протяженность поражения $БВ \geq 10$ мм, сопутствующий острый тромбоз) [37].

Принято решение выполнить provisional - стентирование ствола ЛКА с переходом на ПНА с финальной киннинг - дилатацией, в соответствии с профессиональными рекомендациями [56].

Проводниковый катетер JL – 6F. Коронарные проводники 0,014” 180 см. Предилатация ствола ЛКА БК $\emptyset 2,5 \times 20$ мм, $p=12$ атм (Рисунок 3.13).

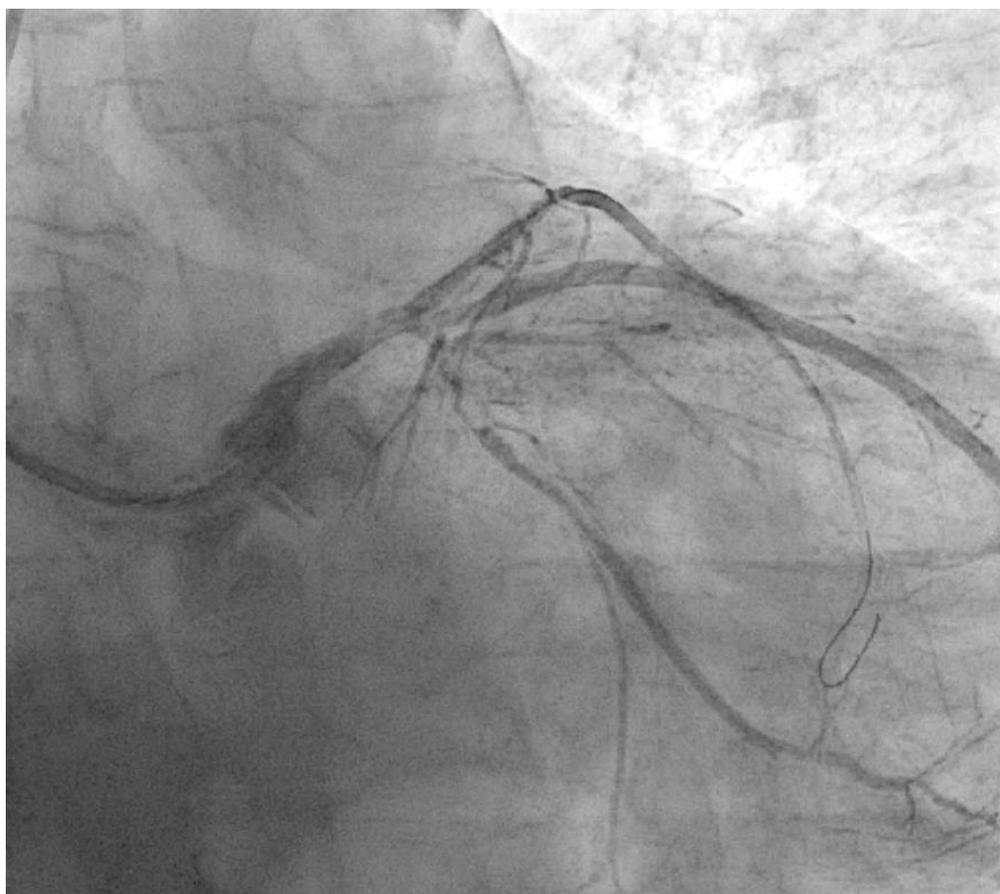


Рисунок 3.13 – Клинический пример № 3. Пациент с ОН Killip IV со сложным бифуркационным поражением. Контрольная коронарография после предилатации. Каудальная проекция [Разработан автором]

Выполнено пролонгированное provisional стентирование ствола ЛКА с переходом на ПНА коронарными стентами \varnothing 3,0 x 38 мм, p=12 атм и \varnothing 3,5 x 33 мм, p=12 атм “стент в стент” с перекрытием 2 мм. ROT: БК NC \varnothing 4,5 x 12 мм, p=16 атм.

Контрольное КГ – антеградный кровоток ТІМІ ІІІ по стволу ЛКА, ПНА, ИМА, ОА, без признаков диссекции и дистальной эмболизации. Компрометация устья ИМА по данным QCA до 75% (Рисунок 3.14).



Рисунок 3.14 – Клинический пример № 3. Пациент с ОИИ Killip IV со сложным бифуркационным поражением. Контрольная коронарография после стентирования ствола ЛКА с переходом на ПНА. Компрометация устья интермедиарной артерии. Проекция “спайдер”
[Разработан автором]

Финальная катетеризация – дилатации ИМА БК \varnothing 3,5 x 15 мм, p=10 атм и БК \varnothing 3,0 x 15 мм, p=10 атм и ROT: БК NC \varnothing 4,5 x 12 мм, p=16 атм.

Контрольное КГ – антеградный кровоток ТІМІ ІІІ по стволу ЛКА, ПНА. Оклюзия от устья интермедиарной артерии (Рисунок 3.15).



Рисунок 3.15 – Клинический пример № 3. Пациент с ОН Killip IV со сложным бифуркационным поражением. Контрольная коронарография после финальной катетеризации – дилатации. Оклюзия интермедиарной артерии. Проекция “спайдер” [Разработан автором]

Ухудшение клинического состояния пациента с Killip IV «на столе» – падение гемодинамики – начаты реанимационные мероприятия. С большими техническими трудностями выполнена дополнительная преддилатация устья интермедиарной артерии и TAP стентирование ствола ЛКА – ПНА – ИМА коронарным стентом \varnothing 3,0 x 33 мм, р=16 атм.

Контрольная КГ – антеградный кровоток ТИМІ III по стволу ЛКА, ПНА, ОА, ИМА без признаков диссекции и дистальной эмболизации (Рисунок 3.16).

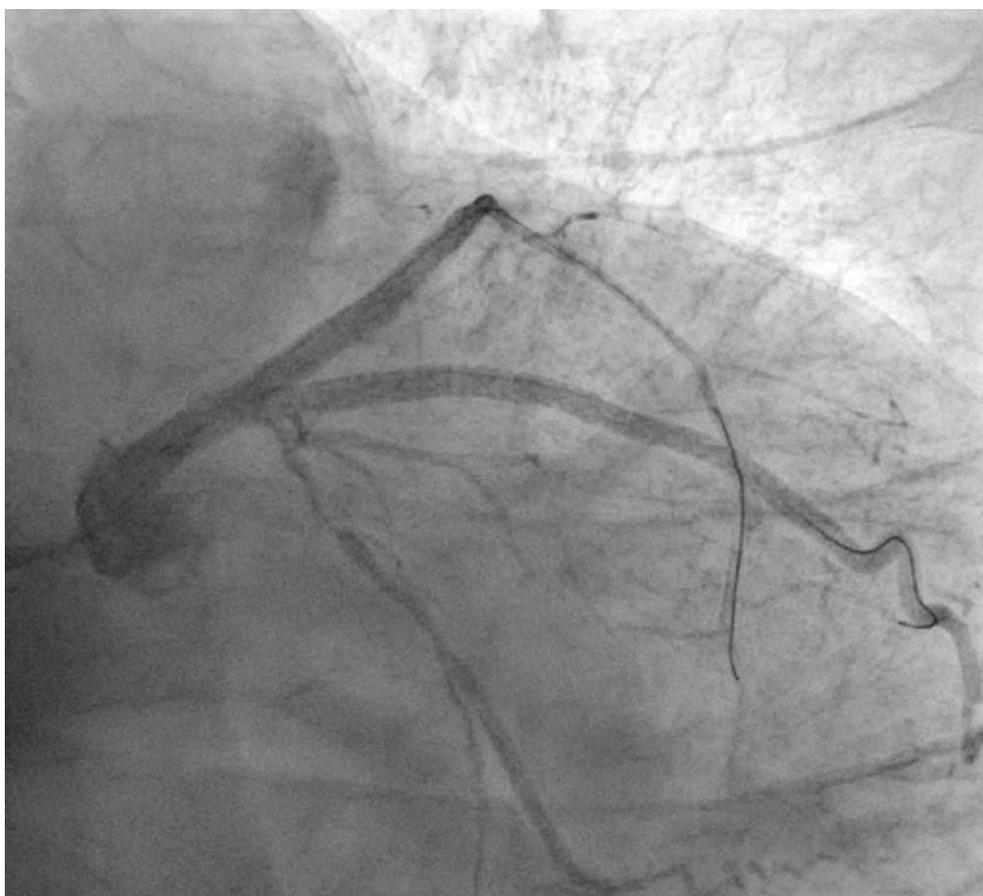


Рисунок 3.16 – Клинический пример № 3. Пациент с ОИИ Killip IV со сложным бифуркационным поражением. Контрольная коронарография после ТАР – стентирования ствола ЛКА - ПНА - ИМА. Каудальная проекция [Разработан автором]

Смерть в течение суток в отделении РИТ вследствие перенесенного крупного трансмурального инфаркта миокарда.

Комментарии: после выполнения методики provisional – стентирования ствола ЛКА с переходом на ПНА без финальной kissing – дилатации был получен оптимальный результат с сохраненным кровотоком по всем магистральным артериям, несмотря на гемодинамически значимую компретацию устья ИМА. Однако было принято решение выполнить полную реваскуляризацию – оптимизацию карины бифуркации методом «целующихся» баллонов, как это требует традиционный подход к бифуркационному ЧКВ. В

итоге произошла окклюзия устья ИМА, вследствие гемодинамически значимой диссекции с кровотоком ТМІ 0, которая потребовала дополнительных ресурсов для выполнения ТАР – стентирования.

Потраченные ресурсы до выполнения финальной киссинг – дилатации ИМА:

Время операции – 29 минут;

Количество контрастного вещества – 200 мл;

Количество проводников – 2;

Количество баллонов – 2;

Количество стентов – 2.

Общие потраченные ресурсы для ТАР – стентирования ствола ЛКА – ПНА – ИМА:

Время операции – 58 минут;

Количество контрастного вещества – 400 мл;

Количество проводников – 2;

Количество баллонов – 7;

Количество стентов – 3.

В итоге – летальный исход пациента в условиях ОРИТ с трансмуральным ИМ.

Можно предположить, что нерациональная финальная киссинг - дилатация потребовала выполнения более ресурсозатратной двухстентовой стратегии стентирования сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА, которая усугубила клиническое состояние тяжелого гемодинамически нестабильного пациента с Killip IV вплоть до летального исхода.

Таким образом, у гемодинамически нестабильных пациентов с Killip III – IV, даже при условии наличия сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА, повышающего вероятность развития компретации БВ, требовалось изначально использовать одностентовую стратегию стентирования, которая сопряжена с более низкой летальностью в ближайшем и отдаленном периоде наблюдения.

3.9. Модель пропорциональных рисков. Когорта Killip III – IV

Проведена оценка потенциального влияния статистически значимых различий в полученных результатах на возникновение клинических событий комбинированной конечной точки у пациентов в когорте Killip III – IV в двух группах в период наблюдения (корреляционный анализ Спирмена и регрессионный анализ по Коксу).

Клиническое событие произошло – 1; не произошло – 0.

Независимые предикторы – стратегия стентирования (одностентовая – 1; двухстентовая – 2), тип бифуркационного поражения (сложное – 1; несложное – 0), тип кровоснабжения сердца (левый – 1; правый – 0), время от начала симптомов до первичного ЧКВ (мин), время проведения операции (мин), количество баллонов (шт), количество стентов (шт), применение блокаторов Пб / Ша рецепторов (да – 1; нет – 0).

Стратегия стентирования (**0,261545**) и тип бифуркационного поражения (**0,366900**) показали статистически значимую корреляционную связь с клиническими событиями комбинированной конечной точки (Таблица 3.18).

Таблица 3.18 – Корреляционный анализ Тау Кендалла между независимыми показателями и клиническими событиями у пациентов с ОКС в когорте Killip III – IV [Разработана автором]

Показатели	Клиническое событие (наличие – 1; отсутствие – 0)	Стратегия стентирования (одностентовая – 1; двухстентовая – 2)	Тип бифуркационного поражения (сложное – 1; несложное – 0)	Тип кровоснабжения сердца (левый – 1; правый – 0)	Время от начала симптомов до ЧКВ, мин	Продолжительность ЧКВ, мин	Количество баллонов, шт	Количество стентов, шт	Блокаторы Пб/Ша рецепторов (да - 1; нет - 0)
Клиническое событие (наличие – 1; отсутствие – 0)	1,000000	0,261545	0,366900	-0,069473	0,173537	0,126615	-0,066930	0,176157	0,138283
Стратегия стентирования	0,261545	1,000000	0,311872	0,343465	0,223140	0,265461	0,377026	0,415846	0,353270

ния (одностен- товая – 1; двухстен- товая – 2)									
Тип бифуркаци- онного поражения (сложное – 1; несложное – 0)	0,366900	0,311872	1,000000	0,077968	-0,027019	0,189152	-0,151187	0,208362	0,229416
Тип кровоснаб- жения сердца (левый – 1; правый – 0)	-0,069473	0,343465	0,077968	1,000000	-0,045211	0,234318	0,355808	0,170896	0,111794
Время от начала симптомов до ЧКВ, мин	0,173537	0,223140	-0,027019	-0,045211	1,000000	0,083968	0,042290	0,173111	0,109429
Продолжит- ельность ЧКВ, мин	0,126615	0,265461	0,189152	0,234318	0,083968	1,000000	0,242090	0,405795	0,234548
Количество баллонов, шт	-0,066930	0,377026	-0,151187	0,355808	0,042290	0,242090	1,000000	0,221260	0,366189
Количество стенотов, шт	0,176157	0,415846	0,208362	0,170896	0,173111	0,405795	0,221260	1,000000	0,233266
Блокаторы Пь/Ша рецепторов (да - 1; нет - 0)	0,138283	0,353270	0,229416	0,111794	0,109429	0,234548	0,366189	0,233266	1,000000

Независимые предикторы с подтвержденной статистически значимой корреляционной связью включены в модель пропорциональных рисков (регрессионный анализ по Коксу).

Регрессионный анализ по Коксу для двух групп показал статистически значимую регрессионную связь ($p = 0,048$) с типом бифуркационного поражения ствола ЛКА и развитием клинического события комбинированной конечной точки (смерть от сердечной причины, ОНМК и повторной целевой реваскуляризации) у пациентов с ОКС Killip III – IV (Таблица 3.19).

Таблица 3.19 – Регрессионный анализ по Коксу между независимыми предикторами и клиническими событиями у пациентов с ОКС в когорте Killip III – IV [Разработана автором]

Proportional hazard (Cox) regression		
Зависимая переменная: смерть от сердечной причины, ОНМК, повторная целевая реваскуляризация		
Событие случилось («1»): n = 28; событие не случилось («0»): n = 26		
Log-Likelihood of final solution: -101,042		
Log-Likelihood of Null model(all ?'s = 0): -104,059		
Chi-Square (Null model - final solution): 6,034404; df = 2; p = 0,04895		
	Стратегия стентирования (одностентовая - 1; двухстентовая - 0)	Тип бифуркационного поражения (сложное – 1; несложное – 0)
β	0,420035	0,790646
Стандартная ошибка β	0,500094	0,413164
t – value	0,839912	1,913639
Exponent β	1,522015	2,204821
WS	0,705452	3,662014
P – значение	0,400964	0,045675

В соответствии с моделью пропорциональных рисков наличие сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА статистически значимо повышало вероятность развития клинического события комбинированной конечной точки (смерти от сердечной причины, ОНМК и повторной целевой реваскуляризации) у пациентов с Killip III – IV.

Таким образом, одностентовая стратегия стентирования бифуркационного поражения ствола ЛКА, которая статистически значимо сокращает количество необходимых ресурсов, независимо от типа бифуркационного поражения, ассоциируется с более низким показателем смертности в отдаленном периоде наблюдения, по сравнению с двухстентовой стратегией, и может быть рассмотрена к рутинному применению у тяжелых гемодинамически нестабильных пациентов с Killip III – IV.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обсуждение результатов

Бифуркационное ЧКВ ствола ЛКА считается наиболее технически сложной задачей для оперирующего хирурга и требует использования специальных стратегий стентирования. В настоящее время существует две стратегии коррекции бифуркационного поражения ствола ЛКА - одностентовая и двухстентовая, выбор которых зависит от типа бифуркационного поражения [6, 51, 54, 56, 57, 64, 67, 91, 109, 115]. В соответствии с итоговым документом Европейского бифуркационного клуба, методики provisional – стентирования рекомендуются к рутинному использованию, за исключением случаев, когда поражение в БВ проекции бифуркации ствола ЛКА свыше 10 мм [56, 69, 70, 83, 91, 92, 105, 119, 127]. Именно пролонгированное поражение в БВ, которое изначально может требовать использование двухстентового подхода, и вызывает наибольший интерес у профессионального сообщества. Подобное поражение относится к сложному бифуркационному поражению [56, 91, 127]. Согласно анализу литературных источников, до настоящего времени, не существует общепризнанного консенсуса в вопросе определения комплексного (сложного) бифуркационного поражения ствола ЛКА [3, 33, 69, 70, 121, 127].

Однако такие попытки предпринимались. Впервые понятие комплексное бифуркационное поражение было рассмотрено в рандомизированном клиническом исследовании DEFINITION II. Исследователи предложили следующие критерии определения: большие и малые критерии. Большие: для бифуркационного поражения ствола ЛКА – длина поражения БВ ≥ 10 мм и степень стенозирования БВ $\geq 70\%$; для остальных бифуркационных поражений – длина поражения БВ ≥ 10 мм и степень стенозирования БВ $\geq 90\%$. Малые: выраженный кальциноз; многососудистое поражение; угол бифуркации $< 45^\circ$ или $> 70^\circ$; диаметр ГВ $< 2,5$ мм; длина поражения ГВ ≥ 25 мм; тромботическое поражение [127].

В нашем исследовании были также разработаны и запатентованы критерии определения сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА. К сложному поражению относилось поражение, которое соответствовало всем главным и трем любым второстепенным критериям. Главные критерии: истинное бифуркационное поражение Medina (1 – 1 – 1, 0 – 1 – 1), степень сужения просвета БВ $\geq 75\%$, диаметр просвета БВ $\geq 2,5$ мм. Второстепенные критерии: острая окклюзия БВ, протяженность поражения БВ ≥ 10 мм, единственная значимая БВ в бассейне ГВ, протяженность поражения ГВ ≥ 30 мм, сопутствующий острый тромбоз, бифуркационный угол $<45^\circ$ или $>70^\circ$, выраженный кальциноз и извитость коронарных артерий, трифуркация, ЧКВ в анамнезе в проекции бифуркации [37].

Главное отличие запатентованных критериев заключается в дополнительных факторах, влияющих на тактику и объем ЧКВ, таких как: окклюзия, извитость, трифуркация коронарных артерий, а также наличие ранее имплантированного стента в случае рестеноза и повторного ЧКВ.

Кроме типа бифуркационного поражения ствола ЛКА, клиническое состояние пациента также влияет на выбор стратегии стентирования [4, 5, 6, 14]. Эффективность и безопасность бифуркационного стентирования ствола ЛКА в современной науке не вызывает сомнений после публикаций ряда исследований [1, 2, 6, 16, 17, 55, 65, 96, 101, 106, 116]. Однако, в эти исследования не включались гемодинамически нестабильные пациенты с отеком легких (Killip III) и кардиогенным шоком (Killip IV), операция у которых сопряжена с высокой госпитальной и ближайшей 30 – дневной летальностью, достигающей 50 – 60% по данным различных авторов [58, 81, 88, 112, 126].

Работы, которые направлены на оценку результатов ЧКВ у пациентов с Killip III и Killip IV немногочисленны и ориентированы, в первую очередь, на оценку временного интервала между появлением симптомов до выполнения первичного ЧКВ, увеличение которого остается главным предиктором летальности в этой тяжелой когорте пациентов [120, 123, 125]. В нашем исследовании время от начала симптомов до первичного ЧКВ было в 2,5 раза

больше в группе двухстентовой стратегии, результат оказался статистически незначимым ($p = 0,07$), в связи с небольшим объемом выборки, и не показал статистически значимой корреляционно – регрессионной связи с летальностью.

По результатам исследования CULPRIT – SHOCK у пациентов с Killip III и Killip IV рекомендуется выполнять реваскуляризацию только на инфаркт – связанной артерии, в том числе при бифуркационном поражении ствола ЛКА [53].

В нашем исследовании впервые изучались варианты бифуркационного стентирования ствола ЛКА в зависимости от типа бифуркационного поражения и клинического состояния пациентов с ОКС.

В зависимости от клинического состояния пациенты были ретроспективно поделены на две большие когорты: когорта пациентов I – Killip I – II ($n = 269$); когорта пациентов II – Killip III – IV ($n = 55$). В каждой когорте рассматривались группы сравнения: группа 1 – одностентовая стратегия; группа 2 – двухстентовая стратегия. Объем выборки различается в связи с тем, что с 2015 года по локальному протоколу в ЛПУ выполнялось рутинное provisional – стентирование ствола ЛКА. Методики Crush, TAP и Culotte выполнялись в меньшем объеме, в большинстве случаев при вынужденных обстоятельствах.

Исходные клинические характеристики были сопоставимы между двумя группами сравнения в двух когортах несмотря на то, что в когорте с Killip I – II более клинически тяжелые пациенты (ИМпST) были в группе одностентовой стратегии, по сравнению с двухстентовой. Однако, это говорит только о том, что эти пациенты имели одно инфаркт – связанное поражение и плохо прекондиционированный миокард, следовательно, имплантация второго стента и не требовалась. Результат соответствует профессиональным и клиническим рекомендациям – ЧКВ только на инфаркт – связанной артерии при минимальных затратах ресурсов [6, 14, 56, 91, 92, 105, 108]. При сложном бифуркационном поражении ствола ЛКА статистически значимо чаще использовали двухстентовую стратегию.

Общая частота встречаемости сложного поражения у пациентов с ОКС составила 19,4% (63/324). Подобное распределение не выходит за рамки профессиональных рекомендаций [56, 57, 83, 91, 127].

В нашем исследовании у пациентов с острым коронарным синдромом и сложным бифуркационным поражением анализировались факторы, влияющие на переход с рекомендованной профессиональным сообществом одностентовой стратегией стентирования на двухстентовую. В 73,3% случаев (33/45) при сложном бифуркационном поражении ствола ЛКА в когорте пациентов Killip I – II возникла компрометация БВ после стентирования ГВ, что статистически значимо выше, чем при несложном поражении – 10,3% случаев (23/224). У 29 пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в группе 2 (двухстентовая стратегия) была применена вынужденная двухстентовая стратегия стентирования, в связи с развитием компрометации БВ после provisional – стентирования (одностентовая стратегия), что составило 76,3% (29/38). У 4 пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в группе 1 (одностентовая стратегия) произошла компрометация БВ после provisional – стентирования, что составило 57,1% (4/7). 3 пациентам не понадобилось имплантировать стент в БВ. У 1 пациента восстановить кровоток по БВ не удалось (этого случая можно было избежать, если бы была предварительно выполнена двухстентовая стратегия).

В когорте пациентов с Killip III – IV в 55,5% случаев (10/18) возникла компрометация БВ после стентирования ГВ при сложном бифуркационном поражении ствола ЛКА, что статистически значимо выше, чем при несложном поражении в этой когорте пациентов – 10,8% случаев (4/37). У 3 пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в группе 2 (двухстентовая стратегия) была вынужденная двухстентовая стратегия стентирования, в связи с развитием компрометации БВ после provisional – стентирования (одностентовая стратегия), что составило 60% (3/5). У 7 пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в группе 1 (одностентовая стратегия) произошла

компрометация БВ после provisional – стентирования, что составило 53,8% (7/13). У 3 пациентов восстановить кровоток по БВ не удалось.

Частота развития компрометации БВ после стентирования ГВ при сложном бифуркационном поражении ствола ЛКА у пациентов с ОКС составила 68,3% (43/63), что статистически значимо выше, чем при несложном поражении - 10,3% (27/261), $p < 0,001$.

Таким образом, наше исследование доказало, что сложное бифуркационное поражение ствола ЛКА, определенное в соответствии с разработанными и запатентованными критериями, независимо от клинического состояния пациента, статистически значимо повышало вероятность развития компрометации БВ, что соответствует результатам китайских исследований [69, 70, 75, 127] и отличается от результатов европейских [56, 65, 83, 91, 106].

Выраженная компрометация значимой ветви требует реканализации и проведения финальной катетеризации – дилатации, и в некоторых случаях, также как в случаях гемодинамически значимой диссекции, имплантации дополнительного стента. Подобные вынужденные оперативные методы требуют времени, увеличивают дозу облучения и количество расходного материала, а также не дают 100% гарантию успеха процедуры, что негативно отражается на ближайших и отдаленных результатах [6, 46, 56, 57, 72, 94, 95].

Согласно графику Каплана - Мейера свобода от возникновения событий комбинированной конечной точки, которая включала в себя смерть от сердечной причины, острое нарушение мозгового кровообращения и повторную целевую реваскуляризацию, в когорте пациентов с ОКС Killip I – II в период наблюдения (29 месяцев (20; 44,5) – группа одностентовой стратегии; 26 месяцев (18; 34) – группа двухстентовой стратегии) статистически незначимо выше в группе одностентовой стратегии – 87%, по сравнению с группой двухстентовой стратегии – 83%. Полученные результаты подтверждают данные других исследователей – одностентовая и двухстентовая стратегия показывает сопоставимые клинические результаты у гемодинамически стабильных пациентов [25, 41, 51, 56, 83, 91, 115].

Однако, при подробном анализе оказалось, что ближайшая смертность у пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА была статистически значимо выше в группе одностентовой стратегии – 57,1% (4/7), по сравнению с группой двухстентовой стратегии – 2,6% (1/38), $p < 0,001$. У всех умерших пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА в двух группах была компретация БВ. Данная тенденция, с учетом ближайшей смертности, сохранилась и в отдаленном периоде наблюдения – 85,7% (6/7), по сравнению с группой двухстентовой стратегии – 2,6% (1/38), $p < 0,001$. Полученные результаты совпадают с данными других исследователей, в особенности китайских, анализирующих двухстентовый подход [69, 70, 75, 107, 127].

Таким образом, нам удалось найти «золотую» середину между двумя философиями стентирования – «западной» (одностентовой) и «восточной» (двухстентовой). Рекомендованное provisional – стентирование бифуркационного поражения ствола ЛКА, которое статистически значимо сокращает количество необходимых ресурсов, должно использоваться рутинно у гемодинамически стабильных пациентов с Killip I – II при несложном бифуркационном поражении ствола ЛКА, в то время, как у пациентов со сложным поражением, в связи с повышенным риском развития компретации БВ и дальнейшим техническим усложнением хода операции, может быть рассмотрена изначально двухстентовая стратегия стентирования, которая сопряжена с более низкой летальностью в ближайшем и отдаленном периоде наблюдения при данном типе поражения.

Согласно графику Каплана - Мейера свобода от возникновения событий комбинированной конечной точки, которая включала в себя смерть от сердечной причины, острое нарушение мозгового кровообращения и повторную целевую реваскуляризацию, у пациентов с ОКС в когорте Killip III – IV в период наблюдения (16 месяцев (1; 31) в группе одностентовой стратегии и 1 месяц (1; 38) в группе двухстентовой стратегии) статистически значимо выше в группе одностентовой стратегии – 46%, по сравнению с группой двухстентовой

стратегии – 14%, $p = 0,043$. Разница в периоде наблюдения связана с высокой летальностью в ближайшем периоде наблюдения до 30 дней.

Ближайшая 30 – дневная летальность была статистически незначимо выше в группе двухстентовой стратегии – 71,4% (5/7), по сравнению с одностентовой – 31,3% (15/48), $p = 0,09$. Данная тенденция сохранялась у пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА – 80% (4/5) в группе двухстентовой стратегии и 61,5% (8/13) в группе одностентовой, $p = 0,61$. Уровень ближайшей летальности сопоставим с результатами Vis et al (2013) и Yeoh et al (2020) (57% и 66,7%) соответственно [123, 126]. Схожие данные были получены в исследовании Kayaert et al (2022) – 59,5% [88]. Высокая смертность после первичного ЧКВ при бифуркационном поражении ствола ЛКА в представленных исследованиях объясняется в первую очередь обширностью поражения миокарда, субоптимальным результатом ЧКВ (исследование SHOCK) и трансфеморальным доступом [53, 88, 104].

В нашем исследовании мы не получили статистически значимой корреляционно – регрессионной связи с временным периодом от начала симптомов до реваскуляризации, результатом ЧКВ и летальностью. Трансфеморальный доступ не использовался в когорте пациентов Killip III – IV.

Смертность в отдаленном периоде, с учетом ближайшей смертности, была статистически значимо выше при двухстентовой стратегии – 85,7% (6/7), по сравнению с одностентовой – 31,9% (15/47), $p = 0,01$. Такая тенденция также сохранилась у пациентов со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА – 80% (4/5) в группе двухстентовой и 61,5% (8/13) в группе одностентовой, $p = 0,61$. Таким образом, только один пациент из группы двухстентовой стратегии выжил в отдаленном периоде наблюдения.

В исследованиях Kayaert et al (2022), Vis et al (2013), Yeoh et al (2020), реестре QERMID (2018), Ali et al и Yap et al (2018) пожилой возраст (> 75 лет), женский пол, инсулинозависимый сахарный диабет и наличие многососудистого поражения были независимыми предикторами смертности в отдаленном периоде наблюдения [58, 81, 88, 123, 125, 126].

Таким образом, мы считаем, что двухстентовая стратегия стентирования бифуркационного поражения ствола ЛКА, которая требует большего количества ресурсов, независимо от типа бифуркационного поражения ствола ЛКА ассоциируется с высоким уровнем смертности в ближайшем и отдаленном периоде наблюдения у пациентов с Killip III – IV. Поэтому одностентовая стратегия должна оставаться предпочтительным методом стентирования, независимо от типа бифуркационного поражения ствола ЛКА, в этой тяжелой когорте пациентов.

После проведения корреляционно – регрессионного анализа было установлено, что, в соответствии с моделью пропорциональных рисков по Коксу, наличие сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА статистически значимо повышало вероятность развития клинического события комбинированной конечной точки (смерти от сердечной причины, ОНМК и повторной целевой реваскуляризации) у пациентов с Killip I – II и Killip III – IV.

Данная математико – статистическая обработка подчеркивает достоверность проведенного исследования и серьезную клиническую значимость сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА у пациентов с ИМпST и ИМбпST.

Ограничения исследования

Основным ограничением стал ретроспективный одноцентровой характер исследования и небольшой объем выборки в когорте пациентов Killip III - IV. С технической стороны не анализировались факторы, влияющие на компрометацию БВ и вынужденный переход с одностентовой стратегии на двухстентовую. Требуются дальнейшие исследования в этом направлении.

Итоги выполненного исследования

В рамках диссертационной работы определена цель исследования: усовершенствовать подход к выбору стратегии ЧКВ при поражении ствола ЛКА у пациентов с ОКС на основании оценки типа бифуркационного поражения ствола ЛКА и тяжести гемодинамических нарушений.

Для достижения поставленной цели проведено одноцентровое ретроспективное исследование, которое включило в себя в общей сложности 324 пациента, прооперированных на базе регионального клинического лечебного учреждения. Проведен анализ современной литературы, на основе которого была определена актуальность исследования.

Для исследования разработаны и запатентованы критерии определения сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии. Главное отличие запатентованных критериев от подобных заключается в дополнительных факторах, влияющих на тактику и объем ЧКВ, таких как: окклюзия, извитость, трифуркация коронарных артерий, а также наличие ранее имплантированного стента в случае рестеноза и повторного ЧКВ. Приведены клинические примеры, показывающие значимость разработанных критериев и их существенное влияние на тактику ЧКВ и конечный клинический результат.

В ходе оценки анатомических показателей коронарного русла определено, что сложное бифуркационное поражение ствола левой коронарной артерии встречалось в 19,4% (63/324) у пациентов с ОКС.

Установлено, что частота развития компрометации БВ, вплоть до окклюзии и потери БВ, случалась в 68,3% (43/63) случаев у пациентов с ОКС со сложным бифуркационным поражением ствола ЛКА, что в 74,4% (32/43) случаев требовало выполнения обязательной двухстентовой стратегии стентирования. Тогда как, компрометация БВ при несложном поражении встречалась в 10,3% (27/261), и только в 7% (2/27) случаев требовало выполнения обязательной двухстентовой стратегии.

Сложное бифуркационное поражение ствола ЛКА, определенное в соответствии с разработанными и запатентованными критериями, по данным регрессионного анализа по Коксу статистически значимо повышало вероятность развития клинического события комбинированной конечной точки (смерти от сердечной причины, ОНМК и повторной целевой реваскуляризации) у пациентов с ОКС.

Согласно графику Каплана - Мейера свобода от возникновения событий комбинированной конечной точки, которая включала в себя смерть от сердечной причины, острое нарушение мозгового кровообращения и повторную целевую реваскуляризацию, в когорте пациентов с ОКС Killip I – II статистически незначимо выше при одностентовой стратегии – 87%, по сравнению с двухстентовой – 83%, $p = 0,46$.

Летальность при сложном бифуркационном поражении была выше в ближайшем и отдаленном периоде наблюдения при одностентовой стратегии стентирования – 85,7%, по сравнению с двухстентовой – 2,6% в когорте пациентов с Killip I – II, $p < 0,001$.

Свобода от кардиальной смерти, ОНМК и повторной целевой реваскуляризации в когорте пациентов с Killip III – IV согласно кривой Каплана – Мейера была статистически значимо выше при одностентовой стратегии – 46%, по сравнению с двухстентовой – 14%, $p = 0,043$, независимо от типа бифуркационного поражения.

В итоге доказано, что одностентовая стратегия стентирования, с учетом внедренных в клиническую практику разработанных критериев определения сложного поражения, независимо от типа бифуркационного поражения ствола ЛКА, ассоциируется с более низким показателем смертности в отдаленном периоде наблюдения – 31,9%, по сравнению с двухстентовой стратегией – 85,7% в когорте пациентов с Killip III – IV.

Все полученные результаты имеют высокую степень достоверности, в соответствии с основными положениями доказательной медицины, не противоречат общепризнанным и дополняют существующие данные.

Теоретическая значимость исследования заключается в разработке критериев определения сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА, основанных на анатомических показателях коронарного русла, в изучении частоты встречаемости, частоты развития компретации БВ при данном типе поражения, а также в изучении влияния клинического состояния пациентов с ОКС на выбор стратегии стентирования.

Внедрение в клиническую практику разработанных критериев определения сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА обуславливает практическую значимость исследования. Сложное бифуркационное поражение ствола ЛКА, определенное в соответствии с разработанными критериями, напрямую влияет на выбор стратегии стентирования. В связи с повышенной частотой развития компретации БВ после стентирования ГВ при данном типе поражения двухстентовая стратегия стентирования может быть рассмотрена изначально с целью сохранения кровотока по БВ у гемодинамически стабильных пациентов с ОКС. Однако, оценка клинического состояния доказала, что гемодинамически нестабильные пациенты с Killip III – IV требует выполнения быстрой реваскуляризации одностеновой стратегией, независимо от наличия или отсутствия сложного бифуркационного поражения ствола ЛКА. Тем самым, удалось сделать выбор стратегии стентирования объективным и индивидуальным для каждого пациента с ОКС.

Выводы

1. Разработаны, запатентованы и внедрены в клиническую практику критерии сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии у пациентов с острым коронарным синдромом. Сложное поражение диагностируется на основании сочетании главных и любых трех второстепенных критериев:

А) Главные: истинное бифуркационное поражение Medina (1 – 1 – 1, 0 – 1 – 1), степень сужения просвета боковой ветви $\geq 75\%$, диаметр просвета боковой ветви $\geq 2,5$ мм.

Б) Второстепенные: острая окклюзия боковой ветви, протяженность поражения боковой ветви ≥ 10 мм, единственная значимая боковая ветвь в бассейне главной ветви, протяженность поражения главной ветви ≥ 30 мм, сопутствующий острый тромбоз, бифуркационный угол $<45^\circ$ или $>70^\circ$, выраженный кальциноз коронарных артерий, извитость коронарных артерий, трифуркация, ЧКВ в анамнезе в проекции бифуркации.

2. Частота встречаемости сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии у пациентов с острым коронарным синдромом составила 19,4%.

3. Частота компретации боковой ветви при сложном и несложном бифуркационном поражении ствола левой коронарной артерии у пациентов с острым коронарным синдромом составила 68,3% и 10,3% соответственно (**p < 0,001**).

4. Смертность статистически значимо выше у гемодинамически стабильных пациентов с Killip I – II со сложным бифуркационным поражением ствола левой коронарной артерии при одностентовой стратегией стентирования – 85,7% (6/7), по сравнению с двухстентовой – 2,6% (1/38), **p < 0,001**, тогда как при несложном поражении смертность статистически незначимо выше при двухстентовой стратегии – 9,1% (2/22), по сравнению с одностентовой – 2,1% (4/195), **p = 0,11**. Смертность статистически значимо выше у гемодинамически нестабильных пациентов с Killip III – IV при двухстентовой стратегии стентирования бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии, независимо от типа бифуркационного поражения – 85,7% (6/7), по сравнению с одностентовой – 31,9% (15/47), **p = 0,01**.

5. Одностентовая стратегия стентирования является наиболее эффективным и безопасным подходом к реваскуляризации при несложном бифуркационном поражении ствола левой коронарной артерии у гемодинамически стабильных

пациентов с Killip I – II и, независимо от типа поражения, у гемодинамически нестабильных пациентов с Killip III – IV. Двухстентовая стратегия стентирования может быть рассмотрена изначально при сложном бифуркационном поражении ствола левой коронарной артерии, в соответствии с разработанными критериями, только у гемодинамически стабильных пациентов с Killip I – II.

Практические рекомендации

1. Для выбора оптимальной стратегии чрескожного коронарного вмешательства при поражении ствола левой коронарной артерии с учетом гемодинамической тяжести пациентов с острым коронарным синдромом можно использовать разработанные критерии определения сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии.

2. В случае наличия сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии у гемодинамически стабильных пациентов с Killip I - II, определенного в соответствии с разработанными критериями, можно изначально рассмотреть двухстентовую стратегию стентирования, используя следующие методики для защиты боковой ветви: Culotte, DK - Crush.

3. При гемодинамически нестабильном состоянии пациента с острым коронарным синдромом с Killip III - IV, осложненным отеком легких или кардиогенным шоком, одностентовая стратегия стентирования ствола левой коронарной артерии должна быть предпочтительным выбором и по возможности без выполнения финальной криссинг - дилатации независимо от типа бифуркационного поражения.

4. Исходя из результатов исследования, при гемодинамически нестабильном состоянии пациента с острым коронарным синдромом с Killip III - IV рекомендуется максимально простая и быстрая стратегия стентирования, позволяющая добиться стабилизации жизненно важных показателей гемодинамики, вероятно, без ожидаемого ангиографически оптимального результата. Дальнейшую оптимизацию бифуркационного стентирования

рекомендуется выполнить в течение госпитализации в уже гемодинамически стабильном состоянии пациента.

Перспективы дальнейшей разработки

В дальнейшем планируется валидизировать и апробировать полученные результаты диссертационной работы на выборке проспективного рандомизированного клинического исследования, старт которого состоялся в 2023 году на базе регионального ЛПУ [44].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абугов, С.А. Отдаленные результаты чрескожных коронарных вмешательств у пациентов с многососудистым поражением с вовлечением ствола левой коронарной артерии при использовании стентов с лекарственным покрытием эверолимус / Абугов С.А., Саакян Ю.М., Пурецкий М.В. [и др.] // Эндovasкулярная хирургия. – 2018. – Том. 5, № 3. – С. 324 – 329.
2. Абугов, С.А. Результаты чрескожных коронарных вмешательств и коронарного шунтирования у пациентов с многососудистым поражением с вовлечением ствола левой коронарной артерии / Абугов С.А., Жбанов И.В., Марданян Г.В. [и др.] // Кардиология и сердечно – сосудистая хирургия. – 2020. – Том. 13, № 6. – С. 474 – 480.
3. Абугов, С.А. Эволюция клинико – анатомических шкал, основанных на исследовании SYNTAX / Абугов С.А., Поляков Р.С., Саакян Ю.М. [и др.] // Эндovasкулярная хирургия. – 2019. – Том. 6, № 3. – С. 179 – 188.
4. Азаров, А.В. Прогнозирование развития массивного коронарного тромбоза инфаркт – ответственной артерии при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST / Азаров А.В., Журавлев А.С., Глезер М.Г. [и др.] // Кардиология. – 2023. – Том. 63, № 1. – С. 36 – 41.
5. Азаров, А.В. Сравнение исходов стентирования коронарных артерий при остром инфаркте миокарда, обусловленного массивным коронарным тромбозом / Азаров А.В., Глезер М.Г., Журавлев А.С. [и др.] // Трансплантология. – 2023. – Том. 15, № 4. – С. 464 – 476.
6. Алекян, Б.Г. Национальное руководство «Рентгенэндovasкулярная хирургия» в 4 т. / Алекян Б.Г., Абросимов А.В., Айвазян Г.Г. [и др.] // Том. 2, Ишемическая болезнь сердца. – Москва: Издательство «Литтерра», 2017. – С. 792.
7. Андерсон, Р.Г. Хирургическая анатомия сердца по Уилкоксу / Андерсон Р.Г., Спайсер Д.Е., Хлавачек Э.М. [и др.] // Перевод с английского. – Москва: Издательство «Логосфера», 2015. – С. 447.

8. Арутюнян, Г.К. Отдаленные результаты стентирования незащищенного ствола левой коронарной артерии у пациентов со стабильной формой ишемической болезни сердца с использованием различных типов стентов с антипролиферативным покрытием / Арутюнян Г.К., Жукова Н.С., Меркулов Е.В. [и др.] // Кардиологический вестник. – 2019. – Том. 14, № 1. – С. 33 – 39.

9. Бабунашвили, А.М. Согласительный документ экспертной группы российского научного общества интервенционных кардиоангиологов / Бабунашвили А.М., Азаров А.В., Ардеев В.Н. [и др.] // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2023. – № 74. – С. 9 – 51.

10. Барбараш, Л.С. Реваскуляризация миокарда у пациентов с острым коронарным синдромом при многососудистым поражении коронарных артерий / Барбараш Л.С., Ганюков В.И., Тарасов Р.С. – Новосибирск: Типография ООО «Ареал», 2022. – С. 194.

11. Барбараш, О.Л. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020 / Барбараш О.Л., Дупляков Д.В., Затейщиков Д.В. [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2021. – Том. 26, № 4. – С. 149 – 202.

12. Барбараш, О.Л. Острый коронарный синдром у пациентов с коронарным шунтированием в анамнезе. Обзор литературы / Барбараш О.Л., Тарасов Р.С., Ганюков В.И. // Российский кардиологический журнал. – 2022. – Том. 27, № 1. – С. 82 – 88.

13. Бокерия, Л.А. Анатомия сердца человека: атлас / Бокерия Л.А., Беришвили И.И. – Москва: Издательство Национальный научно-практический центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева, 2012. – С. 90.

14. Бокерия, Л.А. Руководство по рентгеноэндоваскулярной хирургии сердца и сосудов / Бокерия Л.А., Алесян Б.Г. // Том. 3. – Москва: Издательство Национальный научно-практический центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева, 2008. – С. 404.

15. Воронцова, С.А. Определение оптимальной стратегии ведения пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST при позднем

поступлении в центр чрескожного коронарного вмешательства (более 12 часов) / Воронцова С.А., Павлова Т.В., Хохлунов С.М. [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2021. – Том. 26, № S3. – С. 30 – 38.

16. Ганюков, В.И. Миниинвазивная гибридная реваскуляризация миокарда при многососудистом поражении коронарного русла. Состояние вопроса. Мнение Научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний / Ганюков В.И., Тарасов Р.С., Шилов А.А. [и др.] // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2016. – Том. 5, № 2. – С. 46 – 50.

17. Ганюков, В.И. Чрескожное коронарное вмешательство при остром коронарном синдроме без подъема сегмента ST / Ганюков В.И., Тарасов Р.С., Кочергин Н.А. [и др.] // Эндоваскулярная хирургия. – 2016. – Том. 3, № 1. – С. 5 – 19.

18. Гельцер, Б.И. Прогнозирование внутригоспитальной летальности у больных острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST после чрескожного коронарного вмешательства / Гельцер Б.И., Шахгельдян К.И., Домжалов И.Г. [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2023. – Том. 28, № 6. – С. 31 – 39.

19. Демин, В.В. Клиническое руководство по внутрисосудистому ультразвуковому исследованию / Демин В.В. – Оренбург: ОАО «Издательско – полиграфический комплекс «Южный Урал», 2005. – С. 400.

20. Демин, В.В. Применение методов внутрисосудистой физиологии в клинической практике: двухлетние данные российского регистра / Демин В.В., Бабунашвили А.М., Кислухин Т.В. [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2024. – Том. 29, № 2. – С. 57 – 64.

21. Дуплякова, П.Д. Выбор оптимальной тактики ведения пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST в возрастной группе старше 90 лет / Дуплякова П.Д., Павлова Т.В., Хохлунов С.М. [и др.] // Наука и инновации в медицине. – 2023. – Том. 8, № 1. – С. 29 – 33.

22. Ермолаев, П.М. Эндovasкулярное лечение поражений ствола левой коронарной артерии при остром коронарном синдроме с подъемом сегмента ST / Ермолаев П.М., Кавтеладзе З.А., Билаонов А.Т. [и др.] // Эндovasкулярная хирургия. – 2020. – Том. 7, № 4. – С. 345 – 356.

23. Жбанов, И.В. Выбор оптимального метода выполнения аортокоронарного шунтирования у пациентов из группы высокого риска / Жбанов И.В., Сидоров Р.В., Киладзе И.З. [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2014. – Том. 7, № 2. – С. 15 – 18.

24. Иоселиани, Д.Г. Бифуркационное поражение венечного русла: судьба боковых ветвей при стентировании только магистральных артерий в месте бифуркации / Иоселиани Д.Г., Громов Д.Г., Семитко С.П. [и др.] // Интервенционная кардиология. – 2005. – № 8. – С. 17 – 20.

25. Калинин, Р.Е. Причины и частота перехода к двухстеновой методике при коррекции бифуркационных поражений коронарных артерий у пациентов с острым коронарным синдромом / Калинин Р.Е., Сучков И.А., Карпов А.В. [и др.] // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2023. – Том. 182, № 2. – С. 29 – 37.

26. Каменская, О.В. Результаты одноцентрового проспективного когортного исследования реваскуляризации миокарда у больных острым коронарным синдромом в период пандемии COVID-19 / Каменская О.В., Клинкова А.С., Логинова И. Ю. // Российский кардиологический журнал. – 2021. – Том. 26, № 8. – С. 20 – 26.

27. Камолов, И.Х. Анатомия коронарных артерий и локализация коронарного атеросклероза у сибсов мужского пола с ишемической болезнью сердца / Камолов И.Х., Семитко С.П., Чернышева И.Е. [и др.] // Грудная и сердечно – сосудистая хирургия. – 2023. – Том. 65, № 2. – С. 214 – 222.

28. Ковальская, А.Н. Влияние комбинированной гиполипидемической терапии на уязвимость атеросклеротической бляшки у пациентов с острым коронарным синдромом (Combi-LLT ACS): протокол рандомизированного исследования / Ковальская А.Н., Бикбаева Г.Р., Дупляков Д.В. // Российский кардиологический журнал. – 2022. – Том. 27, № S4. – С. 8 – 14.

29. Коков, Л.С. Лучевая диагностика болезней сердца и сосудов [Электронный ресурс]: национальное руководство / главный редактор тома Л.С. Коков, главный редактор серии С.К. Терновой – Москва: Издательство ГЭОТАР-Медиа, 2011. – С. 688. Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970419878.html>.

30. Манчуров, В.Н. Эндovasкулярное лечение пациентов с острой тотальной окклюзией незащищенного ствола левой коронарной артерии / Манчуров В.Н., Мартынова М.М., Осканов М.Б. [и др.] // Эндovasкулярная хирургия. – 2019. – Том. 6, № 2. – С. 126 – 132.

31. Марданян, Г.В. Отдаленные результаты чрескожных коронарных вмешательств и операции минимально инвазивного прямого коронарного шунтирования при сложных поражениях передней нисходящей артерии / Марданян Г.В., Абугов С.А., Жбанов И.В. [и др.] // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. – 2021. – Том. 9, № 3 (33). – С. 74 – 81.

32. Марданян, Г.В. Прогностическая ценность клинико – анатомических факторов риска у пациентов с ишемической болезнью сердца и поражением ствола левой коронарной артерии после реваскуляризации миокарда / Марданян Г.В., Пурецкий М.В., Поляков Р.С. [и др.] // Эндovasкулярная хирургия. – 2022. – Том. 9, № 4. – С. 126 – 132.

33. Марданян, Г.В. Прогностическое значение модифицированной шкалы SYNTAX Score у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла с вовлечением ствола левой коронарной артерии со средним и высоким риском / Марданян Г.В., Вартамян Э.Л., Пурецкий М.В. [и др.] // Кардиология и сердечно – сосудистая хирургия. – 2021. – Том. 14, № 5. – С. 407 – 412.

34. Нишонов, А.Б. Неотложная реваскуляризация миокарда при остром коронарном синдроме без подъема сегмента ST (обзор литературы) / Нишонов А.Б., Тарасов Р.С. // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского. – 2023. – Том. 29, № 2. – С. 161 – 169.

35. Нишонов, А.Б. Результаты коронарного шунтирования и чрескожного вмешательства при остром коронарном синдроме без подъема сегмента ST высокого риска / Нишонов А.Б., Тарасов Р.С., Иванов С.В. [и др.] // Комплексные проблемы сердечно – сосудистых заболеваний. – 2023. – Том. 12, № 1. – С. 151 – 159.

36. Нишонов, А.Б. Экстренная хирургическая и эндоваскулярная реваскуляризация у пациентов с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST высокого риска / Нишонов А.Б., Тарасов Р.С., Козырин К.А. [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского. – 2022. – Том. 28, № 3. – С. 77 – 85.

37. Саламов, Г.В. Патент на изобретение РФ № 2802855. Способ определения сложного бифуркационного поражения коронарных артерий / Саламов Г.В., Кислухин Т.В., Хохлунов С.М. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=f4f3302f1b833b3661486af68a4eeb3e>

38. Саламов, Г.В. Свидетельство о государственной регистрации базы данных РФ № 2023620251. База данных пациентов с острым коронарным синдромом, которым выполнялось стентирование бифуркационных поражений ствола левой коронарной артерии / Саламов Г.В., Хохлунов С.М., Кислухин Т.В. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=22cfd643fb088374de07895420e983a2>

39. Самородская, И.В. Динамика региональных показателей смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и когнитивные нарушения в России 2019-2021 годах / Самородская И.В., Старинская М.А., Бойцов С.А. // Российский кардиологический журнал. – 2023. – Том. 28, № 4. – С. 94 – 101.

40. Тарасов, Р.С. Особенности развития острого коронарного синдрома у пациентов после коронарного шунтирования / Тарасов Р.С., Баковский К.В., Верещагин И.Е. [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского. – 2020. – Том. 26, № 2. – С. 149 – 155.

41. Утегенов, Р.Б. Госпитальные результаты чрескожных коронарных вмешательств у пациентов с бифуркационным поражением ствола левой коронарной артерии (данные многоцентрового регистра лечения бифуркационных поражений коронарных артерий) / Утегенов Р.Б., Хелимский Д.А., Бадоян А.Г. [и др.] // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. – 2023. – Том. 11, № 2 (40). – С. 24 – 33.

42. Фролов, А.А. Влияние поздней реваскуляризации инфаркт-ответственной коронарной артерии на прогноз при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST / Фролов А.А., Кузьмичев К.В., Починка И.Г. [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2020. – Том. 25, № 8. – С. 54 – 59.

43. Хохлунов, С.М. Состояние сердечно – сосудистой хирургии в Приволжском федеральном округе в 2022 г / Хохлунов С.М., Кузнецов Д.В. // Грудная и сердечно – сосудистая хирургия. – 2024. – Том. 66, № 1. – С. 29 – 35.

44. Хохлунов, С.М. Сравнение одностентовой и двухстентовой стратегии стентирования сложного бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии у гемодинамически стабильных пациентов с острым коронарным синдромом. Протокол рандомизированного исследования (non – inferiority) / Хохлунов С.М., Кислухин Т.В., Саламов Г.В. [и др.] // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2023. – Том. 72, № 1. – С. 9 – 20.

45. Хохлунов, С.М. Функциональное состояние коронарных шунтов из лучевой артерии при наличии морфологических изменений ее стенки / Хохлунов С.М., Кузнецов Д.В., Геворгян А.А. [и др.] // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2023. – Том. 182, № 2. – С. 38 – 45.

46. Чеботарь, Е.В. Изменения углов между ветвями коронарных бифуркаций во время интервенционной коррекции / Чеботарь Е.В., Шахов Б.Е. // Современные технологии в медицине. – 2011. – № 3. – С. 7 – 10.

47. Чеботарь, Е.В. Рентгеноэндоваскулярная коррекция бифуркационных поражений коронарных артерий. Часть I. Классификация поражений, патоморфологические особенности, методики коррекции / Чеботарь Е.В. // Современные технологии в медицине. – 2011. – Том. 3, № 4 – С. 136 – 145.

48. Шахов, Б.Е. Эффективность использования стентов с лекарственным покрытием при “простой” и “сложной” коррекции бифуркации ствола левой коронарной артерии / Шахов Б.Е., Чеботарь Е.В., Казаковцев А.В. [и др.] // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2010. – № 21 – С. 11 – 16.
49. Шилов, А.А. Годовые результаты лечения с использованием различных методов хирургической реваскуляризации миокарда при стабильной ишемической болезни сердца и многососудистом поражении коронарного русла / Шилов А.А., Кочергин Н.А., Ганюков В.И. [и др.] // Эндоваскулярная хирургия. – 2019. – Том. 6, № 3. – С. 198 – 206.
50. Шляхто, Е.В. Национальное руководство «Кардиология» / Шляхто Е.В., Арутюнов Г.П., Андрющенко А.В. [и др.] // 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва: Издательство «ГЭОТАР – Медиа», 2023. – С. 816.
51. Эралиев, Т.К. Бифуркационные поражения коронарного русла: современные техники эндоваскулярного лечения / Эралиев Т.К., Хелимский Д.А., Бадоян А.Г. [и др.] // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2021. – Том. 25, № 2. – С. 38 – 49.
52. Явелова, И.С. Острый коронарный синдром / Явелова И.С., Хохлунов С.М., Дупляков Д.В. – Москва: Издательство «ГЭОТАР – Медиа», 2017. – С. 194.
53. Adriaenssens, T. Is culprit-lesion-only PCI in cardiogenic shock still better at 1 year? / Adriaenssens T, Van de Werf F // The New England Journal of Medicine. – 2018. – Vol. 379, № 18. – P. 1775 – 1776.
54. Aedma, SK. Coronary Bifurcation Stenting: Review of Current Techniques and Evidence / Aedma SK, Naik A, Kanmanthareddy A [et al.] // Current Cardiology Reviews. – 2023. – Vol. 19, № 1. – e060422203185.
55. Ahn, JM. Everolimus-Eluting Stents or Bypass Surgery for Multivessel Coronary Artery Disease: Extended Follow-Up Outcomes of Multicenter Randomized Controlled BEST Trial / Ahn JM, Kang DY, Yun SC [et al.] // Circulation. – 2022. – Vol. 146. – P. 1581 – 1590.

56. Albiero, R. Treatment of coronary bifurcation lesions, part I: implanting the first stent in the provisional pathway. The 16th expert consensus document of the European Bifurcation Club / Albiero R, Burzotta F, Lassen JF [et al.] // *EuroIntervention*. – 2022. – Vol. 18, № 5. – P. e362 – e376.
57. Alfonso, F. The year in cardiovascular medicine 2020: interventional cardiology / Alfonso F, Gonzalo N, Rivero F [et al.] // *EuroIntervention*. – 2021. – Vol. 42, № 10. – P. 985 – 1003.
58. Ali, M. In-hospital mortality after acute STEMI in patients undergoing primary PCI / Ali M, Lange SA, Wittlinger T [et al.] // *Herz*. – 2018. – Vol. 43, № 8. – P. 741 – 745.
59. Ali, ZA. Optical coherence tomography compared with intravascular ultrasound and with angiography to guide coronary stent implantation (ILUMIEN III: OPTIMIZE PCI): a randomised controlled trial / Ali ZA, Maehara A, Généreux P [et al.] // *The Lancet*. – 2016. – Vol. 388, № 10060. – P. 2618 – 2628.
60. Ali, ZA. Optical coherence tomography-guided coronary stent implantation compared to angiography: a multicentre randomised trial in PCI – design and rationale of ILUMIEN IV: OPTIMAL PCI / Ali ZA, Landmesser U, Galoughi KK // *EuroIntervention*. – 2021. – Vol. 16. – P. 1092 – 1099.
61. Audisio, K. Radial artery or saphenous vein for coronary artery bypass grafting / Audisio K, Halbreiner MS, Chadow D [et al.] // *Trends in Cardiovascular Medicine*. – 2022. – Vol. 32, № 8. – P. 479 – 484.
62. Benezet, J. Treatment of a Coronary Bifurcation Lesion Using One Dedicated Sirolimus Eluting Bifurcation Stent in Combination with a Bioresorbable Vascular Scaffold: A Novel Option for Coronary Bifurcation Approach / Benezet J, Agarrado A, Oneto J // *Case Reports in Cardiology*. – 2016. – Vol. 2016. – 8402942.
63. Braille – Sternieri, MCVB. Main Considerations of Cardiogenic Shock and Its Predictors: Systematic Review / Braille – Sternieri MCVB, Mustafa EM, Ferreira VRR [et al.] // *Cardiology Research*. – 2018. – Vol. 9, № 2. – P. 75 – 82.
64. Burzotta, F. Percutaneous coronary intervention for bifurcation coronary lesions: the 15th consensus document from the European Bifurcation Club 2021 /

Burzotta, F, Lassen JF, Lefèvre T [et al.] // EuroIntervention. – 2021. – № 16. – P. 1307 – 1317.

65. Buszman, PE. Left Main Stenting in Comparison With Surgical Revascularization: 10-Year Outcomes of the (Left Main Coronary Artery Stenting) LE MANS Trial / Buszman PE, Buszman PP, Banasiewicz-Szkróbka I [et al.] // Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions. – 2016. – Vol. 9, № 4. – P. 318 – 327.

66. Calvão, J. Acute total occlusion of the unprotected left main coronary artery: Patient characteristics and outcomes / Calvão J, Braga M, Brandão M [et al.] // Revista Portuguesa de Cardiologia. – 2023. – Vol. 42, № 8. – P. 723 – 729.

67. Cha, JJ. Bifurcation strategies using second-generation drug-eluting stents on clinical outcomes in diabetic patients / Cha JJ, Hong SJ, Kim JH [et al.] // Frontiers in Cardiovascular Medicine. – 2022. – Vol. 9: 1018802.

68. Chaichana, T. Computational Fluid Dynamics Analysis of the Effect of Plaques in the Left Coronary Artery / Chaichana T, Sun Z, Jewkes J // Computational and Mathematical Methods in Medicine. – 2012. – Vol. 2012. – 504367.

69. Chen, SL. Clinical Outcome After DK Crush Versus Culotte Stenting of Distal Left Main Bifurcation Lesions: The 3-Year Follow-Up Results of the DKCRUSH – III Study / Chen SL, Xu B, Han YL [et al.] // Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions. – 2015. – Vol. 8, № 10. – P. 1335 – 1342.

70. Chen, X. DKCRUSH – V Investigators. 3-Year Outcomes of the DKCRUSH-V Trial Comparing DK Crush With Provisional Stenting for Left Main Bifurcation Lesions / Chen X, Li X, Zhang JJ [et al.] // Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions. – 2019. – Vol. 12, № 19. – P. 1927 – 1937.

71. Chioncel, O. Clinical phenotypes and outcome of patients hospitalized for acute heart failure: the ESC Heart Failure Long-Term Registry / Chioncel O, Mebazaa A, Harjola VP [et al.] // European Heart Journal. – 2017. – Vol. 19, № 10. – P. 1242 – 1254.

72. Collet, C. Left main coronary artery disease: pathophysiology, diagnosis, and treatment / Collet C, Capodanno D, Onuma Y [et al.] // *Nature Reviews Cardiology*. – 2018. – Vol. 15, № 6. – P. 321 – 331.
73. Collet, JP. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation / Collet JP, Thiele H, Barbato E [et al.] // *European Heart Journal*. – 2021. – Vol. 42, № 14. – P. 1289 – 1367.
74. Crespo-Leiro, MG. European Society of Cardiology Heart Failure Long-Term Registry (ESC-HF-LT): 1-year follow-up outcomes and differences across regions / Crespo-Leiro MG, Anker SD, Maggioni AP [et al.] // *European Heart Journal*. – 2016. – Vol. 18, № 6. – P. 613 – 625.
75. Di Gioia, G. Clinical Outcomes Following Coronary Bifurcation PCI Techniques: A Systematic Review and Network Meta-Analysis Comprising 5,711 Patients / Di Gioia G, Sonck J, Ferenc M [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions*. – 2020. – Vol. 13, № 12. – P. 1432 – 1444
76. Fajadet, J. Management of left main disease: an update / Fajadet J, Capodanno D, Stone GW // *European Heart Journal*. – 2019. – Vol. 40, № 18. – P. 1454 – 1466.
77. Gastelurrutia, P. Fragility is a key determinant of survival in heart failure patients / Gastelurrutia P, Lupon J, Altimir S [et al.] // *International Journal of Cardiology*. – 2014. – Vol. 175, № 1. – P. 62 – 66.
78. Ge, Z. Coronary Bifurcation Lesions / Ge Z, Gao XF, Zhan JJ [et al.] // *Interventional Cardiology Clinics*. – 2022. – Vol. 11, № 4. – P. 405 – 417.
79. Gentile, F. Coronary Artery Anomalies / Gentile F, Castiglione V, Caterina RD // *Circulation*. – 2021. – Vol. 144, № 12. – P. 983 – 996.
80. Gioia, G. Clinical Outcomes Following Coronary Bifurcation PCI Techniques: A Systematic Review and Network Meta-Analysis Comprising 5,711 Patients / Gioia G, Sonck J, Ferenc M [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions*. – 2020. – Vol. 13, № 12. – P. 1432 – 1444.

81. Hanet, C. Quality assessment in percutaneous coronary interventions: the QERMID Belgian PCI registry / Claude Hanet, Marc J Claeys, Marc Carlier [et al.] // *Acta Cardiologica*. – 2018. – Vol. 73, № 4. – P. 388 – 391.
82. He, L. Endothelial shear stress signal transduction and atherogenesis: From mechanisms to therapeutics / He L, Zhang CL, Chen Q [et al.] // *Pharmacology & Therapeutics*. – 2022. – Vol. 235. – 108152.
83. Hildick-Smith, D. The European bifurcation club Left Main Coronary Stent study: a randomized comparison of stepwise provisional vs. systematic dual stenting strategies (EBC MAIN) / Hildick-Smith D, Egred M, Banning A [et al.] // *European Heart Journal*. – 2021. – Vol. 42, № 37. – P. 3829 – 3839.
84. Holm, NR. Percutaneous coronary angioplasty versus coronary artery bypass grafting in the treatment of unprotected left main stenosis: updated 5-year outcomes from the randomised, non-inferiority NOBLE trial / Holm NR, Mäkikallio T, Lindsay MM [et al.] // *Lancet*. – 2020. – Vol. 395, № 10219. – P. 191 – 199.
85. Ibanez, B. 2017 esc guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with st-segment elevation / Ibanez B, James S, Agewall S [et al.] // *European Heart Journal*. – 2018. – Vol. 39, № 2. – P. 119 – 177.
86. Iftikhar, SF. Complex Coronary Artery Lesions / Iftikhar SF, Hu P // In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. – 2022.
87. Jolly, SS. Randomized trial of primary PCI with or without routine manual thrombectomy / Jolly SS, Cairns JA, Yusuf S [et al.] // *The New England Journal of Medicine*. – 2015. – Vol. 372, № 15. – P. 1389 – 1398.
88. Kayaert, P. Mortality in STEMI Patients With Cardiogenic Shock: Results From a Nationwide PCI Registry and Focus on Left Main PCI / Kayaert P, Coeman M, Demolder A [et al.] // *Journal of Invasive Cardiology*. – 2022. – Vol. 34, № 2. – E142 – E148.
89. Kite, TA. Timing of invasive strategy in non-ST-elevation acute coronary syndrome: a meta-analysis of randomized controlled trials / Kite TA, Kurmani SA, Bountziouka V [et al.] // *European Heart Journal*. – 2022. – Vol. 43, № 33. – P. 3148 – 3161.

90. Kristensen, AMD. Unstable Angina as a Component of Primary Composite Endpoints in Clinical Cardiovascular Trials: Pros and Cons / Kristensen AMD, Pareek M, Kragholm KH [et al.] // *Cardiology*. – 2022. – Vol. 147, № 3. – P. 235 – 247.
91. Lassen, JF. Treatment of coronary bifurcation lesions, part II: implanting two stents. The 16th expert consensus document of the European Bifurcation Club // Lassen JF, Albiero R, Johnson TW [et al.] // *EuroIntervention*. – 2022. – Vol. 18, № 6. – P. 457 – 470.
92. Lawton, JS. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines / Lawton JS, Tamis – Holland JE, Bangalore S [et al.] // *Circulation*. – 2022. – Vol. 145, № 3. – P. e4 – e17.
93. Lee, PH. Left main coronary artery disease: secular trends in patient characteristics, treatments, and outcomes / Lee PH, Ahn JM, Chang M [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2016. – Vol. 68. – P. 1233 – 1246.
94. Lefevre, T. Stenting of bifurcation lesions: classification, treatments, and results / Lefevre T, Louvard Y, Morice MC [et al.] // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. – 2000. – Vol. 49, № 3. – P. 274 – 283.
95. Lunardi, M. Definitions and Standardized Endpoints for Treatment of Coronary Bifurcations / Lunardi M, Louvard Y, Lefevre T [et al.] // *EuroIntervention*. – 2022. – Vol. 18, online publish – ahead – of – print. – P. 36.
96. Mack, MJ. Myocardial Revascularization Surgery: JACC Historical Breakthroughs in Perspective / Mack MJ, Squiers JJ, Lytle BW [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2021. – Vol. 78, № 4. – P. 365 – 383.
97. Mavioglu, I. Minimally invasive off-pump aortic coronary artery bypass (MACAB) / Mavioglu I, Vallely MP // *Journal of Cardiac Surgery*. – 2022. – Vol. 37, № 12. – P. 4944 – 4951.
98. McDonagh, TA. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure / McDonagh TA, Metra M, Adamo M [et al.] // *European Heart Journal*. – 2021. – Vol. 42, № 36. – P. 3599 – 3726.

99. Medina, A. A new classification of coronary bifurcation lesions // Medina A, Suárez de Lezo J, Pan M // *Revista Española de Cardiología*. – 2006. – Vol. 59, № 2. – P. 183.
100. Miro, O. Departments involved during the first episode of acute heart failure and subsequent emergency department revisits and rehospitalisations: an outlook through the NOVICA cohort / Miro O, Sarasola AG, Fuenzalida C [et al.] // *European Heart Journal*. – 2019. – Vol. 21, № 10. – P. 1231 – 1244.
101. Morice, MC. Five – year outcomes in patients with left main disease treated with either percutaneous coronary intervention or coronary artery bypass grafting in the synergy between percutaneous coronary intervention with taxus and cardiac surgery trial (SYNTAX Trial) / Morice MC, Serruys PW, Kappetein AP [et al.] // *Circulation*. – 2014. – Vol. 129. – P. 2388 – 2394.
102. Moroni, F. Crush techniques for percutaneous coronary intervention of bifurcation lesions / Moroni F, Yeh JSM, Attallah A [et al.] // *EuroIntervention*. – 2022. – Vol. 18, № 1. – P. 71 – 82.
103. Moroni, F. Double-Kissing Nano-Crush for Bifurcation PCI Guided by Live OCT Imaging: Shedding Light on Stent Positioning / Moroni F, Ali ZA, Jeremias A [et al.] // *Cardiovascular Revascularization Medicine*. – 2022. – № 40S. – P. 184 – 186.
104. Nasir, M. Percutaneous Coronary Intervention for Left Main Coronary Artery Bifurcation Lesions: Two-stent versus one-stent Strategy for Comparison of 6-month MACE / Nasir M, Shafique HM, Hussain S [et al.] // *Journal of College of Physicians and Surgeons Pakistan*. – 2020. – Vol. 30, № 9. – P. 894 – 899.
105. Neumann, FJ. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization / Neumann FJ, Sousa – Uva M, Ahlsson A [et al.] // *European Heart Journal*. – 2019. – Vol. 40, № 2. – P. 87 – 165.
106. Park, DW. Ten-year outcomes after drug-eluting stents versus coronary artery bypass grafting for left main coronary disease: extended follow-up of the PRECOMBAT Trial / Park DW, Ahn JM, Park H [et al.] // *Circulation*. – 2020. – Vol. 141. – P. 1437–1446.

107. Predescu, L. Unprotected Left Main Bifurcation Stenting in Acute Coronary Syndromes: Two-Stent Technique versus One-Stent Technique / Predescu L, Postu M, Zarma L [et al.] // Journal of Personalized Medicine. – 2023. – Vol. 13, № 4. – P. 670.

108. Ranard, L. Comparison of Risk Models in the Prediction of 30-Day Mortality in Acute Myocardial Infarction – Associated Cardiogenic Shock / Ranard L, Guber K, Fried J [et al.] // Structure of the Heart. – 2022. – Vol. 6, № 6:100116.

109. Rigatelli, G. Technical Complications of Coronary Bifurcation Percutaneous Interventions / Rigatelli G, Zuin M, Vassilev D [et al.] // Journal of Clinical Medicine. – 2022. – Vol. 11, № 22: 6801.

110. Samsky, MD. Cardiogenic Shock After Acute Myocardial Infarction: A Review / Samsky MD, Morrow DA, Proudfoot AG [et al.] // Journal of the American Medical Association. – 2021. – Vol. 326, № 18. – P. 1840 – 1850.

111. Sandoval, Y. Type 2 Myocardial Infarction: JACC Review Topic of the Week / Sandoval Y, Jaffe AS // Journal of the American College of Cardiology. – 2019. – Vol. 73, № 14. – P. 1846 – 1860.

112. Scholz, KH. Impact of treatment delay on mortality in ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) patients presenting with and without haemodynamic instability: results from the German prospective, multicentre FITT-STEMI trial / Scholz KH, Maier SKG, Maier LS [et al.] // European Heart Journal. – 2019. – Vol. 40, № 2. – P. 87 – 165.

113. Simsek, B. Challenges and outcomes of the double kissing crush stenting technique: Insights from the PROGRESS-BIFURCATION registry / Simsek B, Kostantinis S, Karacsonyi J [et al.] // Catheterization and Cardiovascular Interventions. – 2022. – Vol. 99, № 4. – P. 1038 – 1044.

114. Smith, S. ACC/AHA/SCAI 2005 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention-Summary Article: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/SCAI Writing Committee to Update the 2001 Guidelines for Percutaneous

Coronary Intervention) / Smith S, Feldman T, Hirshfeld J [et al.] // Journal of the American College of Cardiology. – 2006. – Vol. 47, № 1 – P. 216 – 235.

115. Steigen, TK. Randomized study on simple versus complex stenting of coronary artery bifurcation lesions: the Nordic bifurcation study / Steigen TK, Maeng M, Wiseth R [et al.] // Circulation. – 2006. – Vol. 114, № 18. – P. 1955 – 1961.

116. Stone, GW. Five-year outcomes after PCI or CABG for left main coronary disease (EXCEL Trial) / Stone GW, Kappetein AP, Sabik JF [et al.] // The New England Journal of Medicine. – 2019. – Vol. 381. – P. 1820 – 1830.

117. Sukhija, R. Present Status of Coronary Bifurcation Stenting / Sukhija R, Mehta JL, Sachdeva R // Clinical Cardiology. – 2008. – Vol. 31, № 2. – P. 63 – 66.

118. Sun, Z. CT virtual intravascular endoscopy assessment of coronary artery plaques: a preliminary study / Sun Z, Dimpudus FJ, Nugroho J [et al.] // European Journal of Radiology – 2010. – Vol. 75, № 1 – P. e112 – e119.

119. Takahashi, K. Redevelopment and validation of the SYNTAX score II to individualize decision making between percutaneous and surgical revascularization in patients with complex coronary artery disease: secondary analysis of the multicentre randomised controlled SYNTAXES trial with external cohort validation / Takahashi K, Serruys PW, Fuster V [et al.] // Lancet – 2020. – Vol. 396, № 10260. – P. 1399 – 1412.

120. Thrane, PG. 16-year follow-up of the Danish Acute Myocardial Infarction 2 (DANAMI-2) trial: primary percutaneous coronary intervention vs. fibrinolysis in ST-segment elevation myocardial infarction / Thrane PG, Kristensen SD, Olesen KKW [et al.] // European Heart Journal. – 2020. – Vol. 7, № 41. – P. 847 – 854.

121. Thuijs, D. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting in patients with three-vessel or left main coronary artery disease: 10-year follow-up of the multicentre randomised controlled SYNTAX trial / Thuijs D, Kappetein P, Serruys P [et al.] // Lancet. – 2019. – Vol. 394, № 10206. – P. 1325 – 1334.

122. Thygesen, K. ESC Scientific Document Group. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018) / Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS [et al.] // European Heart Journal. – 2019. – Vol. 40, № 3. – P. 237 – 269.

123. Vis, MM. A systematic review and meta-analysis on primary percutaneous coronary intervention of an unprotected left main coronary artery culprit lesion in the setting of acute myocardial infarction / Vis MM, Beijk MA, Grundeken MJ [et al.] // JACC:Cardiovascular Interventions. – 2013. – Vol. 6, № 4. – P. 317 – 324.

124. Xu, Y. MIDCAB versus off-pump CABG: Comparative study / Xu Y, Li Y, Bao W [et al.] // Hellenic Journal of Cardiology. – 2020. – Vol. 61, № 2. – P. 120 – 124.

125. Yap, J. Outcomes of primary percutaneous coronary intervention in acute myocardial infarction due to unprotected left main thrombosis: The Asia-Pacific Left Main ST-Elevation Registry (ASTER) / Yap J, Singh GD, Kim JS [et al.] // Journal of Interventional Cardiology. – 2018. – Vol. 31, № 2. – P. 129 – 135

126. Yeoh, J. Long-term outcomes following percutaneous coronary intervention to an unprotected left main coronary artery in cardiogenic shock / Yeoh J, Andrianopoulos N, Reid CM [et al.] // International Journal of Cardiology. – 2020. – Vol. 308. – P. 20 – 25.

127. Zhang, JJ. Multicentre, randomized comparison of two-stent and provisional stenting techniques in patients with complex coronary bifurcation lesions: the DEFINITION II trial / Zhang JJ, Ye F, Xu K [et al.] // European Heart Journal. – 2020. – Vol. 41, № 27. – P. 2523 – 2536.

128. Bifurcation Lesion [Electronic resource]. — Режим доступа: <https://www.thecardiologyadvisor.com/ddi/bifurcation-lesion/>

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АКШ – аортокоронарное шунтирование

АСБ – атеросклеротическая бляшка

БВ – боковая ветвь

ВСУЗИ – внутрисосудистое ультразвуковое исследование

ГВ – главная ветвь

ГСН – гипертоническая сердечная недостаточность

ДИ – доверительный интервал

ИБС – ишемическая болезнь сердца

ИМ – инфаркт миокарда

ИМА – интермедиарная артерия

ИМбпST – инфаркт миокарда без подъема сегмента ST

ИМпST – инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST

ИСБВ – инфаркт – связанная боковая ветвь

ИСГВ – инфаркт – связанная главная ветвь

КА – коронарные артерии

КГ – коронарография

ЛКА – левая коронарная артерия

МРК – моментальный резерв кровотока

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

НС – нестабильная стенокардия

ОА – огибающая артерия

ОКС – острый коронарный синдром

ОКТ – оптическая когерентная томография

ОКСбпST ОВР – острый коронарный синдром без подъема сегмента ST очень высокого риска

ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

ОР – отношение рисков

ОСН – острая сердечная недостаточность

ПКА – правая коронарная артерия

ПНА – передняя нисходящая артерия

ПСН – правожелудочковая сердечная недостаточность

СКС – стандартизованный коэффициент смертности

ФРК – фракционный резерв кровотока

ХИБС – хроническая ишемическая болезнь сердца

ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство

MSA – minimal stent area

WSS – wall shear stress