

На правах рукописи

БАЙСТРУКОВ ВИТАЛИЙ ИГОРЕВИЧ

**Стентирование бифуркационных поражений при
реканализации хронических окклюзий коронарных
артерий.**

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия;

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

Научный руководитель:
доктор мед. наук, профессор
Осиев Александр Григорьевич

Новосибирск – 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список использованных сокращений	4
Введение	6
Глава 1 Современная стратегия чрескожных коронарных вмешательств при бифуркационных поражениях в сегменте окклюзий коронарных артерий у больных ИБС (Обзор литературы)	13
1.1 Особенности морфологии и патофизиологии хронических окклюзий коронарных артерий у больных с ишемической болезнью сердца.....	16
1.2 Особенности патоморфологии бифуркационных поражений, влияющих на результат стентирования. Классификация.....	19
1.3 Распространенность и клиническая значимость окклюзионных поражений	22
1.4 Распространенность и клиническая значимость бифуркационных поражений.....	25
1.5 Проблема рестеноза при хронических окклюзиях и бифуркационных поражениях коронарных артерий.....	26
1.6 Стратегия и тактика ЧКВ на бифуркационных поражениях при ХОКА.....	27
 Глава 2 Материалы и методы исследования	35
2.1 Дизайн исследования.....	35
2.2 Общая характеристика клинического материала.....	42
2.3 Методики эндоваскулярных вмешательств и их инструментальное обеспечение	45

2.3.1	Техники реканализации ХОКА.....	45
2.3.1.1.	Антеградные методики реканализации ХОКА.....	48
2.3.1.2	Методики ретроградной реканализации окклюзий коронарных артерий.....	51
2.3.2	Методики стентирования коронарных артерий после реканализации ХОКА.....	55
2.4	Методы статистического анализа	62
Глава 3	Оценка непосредственных результатов при эндоваскулярном лечении различных рентгенморфологических вариантов бифуркационных поражений при ХОКА.....	64
3.1	Рентгенморфологическая характеристика коронарного русла.....	64
3.2	Непосредственные клинические и ангиографические результаты при ЧКВ бифуркационно-окклюзионных поражений коронарных артерий	68
3.2.1	Неблагоприятные события (осложнения) операционного и госпитального периодов.....	69
Глава 4	Отдаленные результаты ЧКВ при ХОКА с бифуркационными поражениями.....	76
Глава 5	Обсуждение результатов исследования.....	84
	Выводы	93
	Практические рекомендации	94
	Список литературы	95

Список сокращений

АГ – артериальная гипертония
АД – артериальное давление
АКШ – аортокоронарное шунтирование
АСБ – атеросклеротическая бляшка
АСТ – активированное время свертывания
БАП – баллонная ангиопластика
БВ – боковая ветвь
ДА- диагональная артерия
ИБС – ишемическая болезнь сердца
ИМ - инфаркт миокарда
КА – коронарная артерия
КАГ – коронарная ангиография
КДО – конечный диастолический объем левого желудочка
КДР – конечный диастолический размер левого желудочка
КП – коронарный проводник
КС – коронарное стентирование
КСО – конечный систолический объем левого желудочка
ЛЖ – левый желудочек
ЛКА – левая коронарная артерия
ОА – огибающая ветвь левой коронарной артерии
ОВ- основная ветвь
ОИМ – острый инфаркт миокарда
ПКА – правая коронарная артерия
ПНА – передняя нисходящая артерия
Рс - рестеноз
СД – сахарный диабет
СН – сердечная недостаточность
ССЗ- сердечнососудистые заболевания

ФВ – фракция выброса

ФК – функциональный класс

ХОКА – хроническая окклюзия коронарной артерии

ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство

ЧТКА – чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика

ЭВР – эндоваскулярная реканализация

ЭКГ - электрокардиография

ЭхоКГ – эхокардиография

MACCE- Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Event

TLR- target lesion revascularization

TVR- target vessel revascularization

CART – controlled antegrade and retrograde tracking

OTW – over the wire

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

Ишемическая болезнь сердца по-прежнему является основной причиной смерти среди взрослого населения во многих развитых странах мира (7 млн. в год). В США ежегодно регистрируется около 1 миллиона случаев смерти от ИБС, из которых примерно 160 000 это лица в возрасте 65 лет и моложе [71]. От ИБС ежегодно умирает 650 000 европейцев, а ОИМ ежегодно является причиной смерти примерно 420 000 человек [American Heart Association, Task Force on Practice Guidelines, Circulation, 2006]. По данным Министерства здравоохранения и социального развития РФ, заболеваемость ИБС в РФ на 2008 год составила 545,3 на 100 000 населения, с ростом на 1,45 % по отношению к предыдущему году [Какорина Е.П., Михайлова Л.А., Огрызко Е.В., Кантеева А.Н. и Кадулина Н.А., 2010]. В связи с образом жизни и поведенческими изменениями, которые способствуют формированию данной патологии, ожидается рост сердечно-сосудистых заболеваний [71].

В Соединенных Штатах, примерно 900 000 лиц страдают ОИМ, из которых 20% умирают на догоспитальном этапе, и 30% умирает в течение 30 дней [95, 105]. Для многих пациентов, после перенесенного ОИМ, характерны наличие симптомов стенокардии, нарушения функционального состояния и снижение качества жизни. Прогрессирующий характер стенозирующего атеросклероза, необходимость снизить высокую летальность, улучшить качество жизни и повысить уровень социальной реабилитации больных являются мощным стимулом для поиска новых путей эффективного лечения заболевания. Новой страницей в лечении ИБС стало внедрение интервенционных методов лечения.

Среди сложных поражений КА хроническая окклюзия одна из самых распространенных и встречается примерно у 15% больных, направляемых на коронарную ангиографию. Восстановление проходимости КА с

использование чрескожных коронарных вмешательств может уменьшать выраженность стенокардии, способствовать увеличению сократительной функции миокарда и улучшать прогноз. Сравнение больных с успешным и безуспешными ЧКВ, показывает, что качество жизни и прогноз при успешном вмешательстве значительно лучше.

За последние годы активно совершенствуются техники реканализации и инструментарий, это позволяет добиваться успешных результатов более чем в 80% случаев в центрах, где активно практикуют ЧКВ при ХОКА[43].

Накопленный клинический опыт показывает, что после реканализации ХОКА в большом проценте случаев в месте окклюзированного сегмента обнаруживается бифуркационное поражение. Бифуркационное стентирование представляет собой одну из наиболее сложных областей ЧКВ[Алесян Б.Г. с соавт., 2008; Бабунашвили А.М. с соавт., 2008; Ганюков В.И. с соавт., 2008; Carlier S.G., et al., 1999; Brueck M., et al., 2002; Hoye A., et al., 2004; Morice M.C., 2009]. По данным Al Suwaidi J. с соавт. (2001г.), в госпитальном периоде частота инфаркта миокарда и необходимости в экстренном коронарном шунтировании после эндоваскулярной коррекции почти в 2 раза выше в группе больных с бифуркационными поражениями по сравнению с группой пациентов с небифуркационными стенозами. Не могут вызвать удовлетворение и отдаленные результаты коррекции бифуркационных поражений: в течение первого года после коррекции частота серьезных кардиальных осложнений в группе больных с бифуркационными поражениями на 25-100% выше, чем в группе больных со стенозами, расположенными в сегментах артерий без крупных боковых ветвей [Finci L., et al., 2000; Al Suwaidi J., et al., 2001; Gobeil F., et al., 2002; Hoye A., et al., 2004]. Сложность решения указанной проблемы определяется вариабельностью анатомических особенностей бифуркационных поражений, множеством подходов к их коррекции, сложностью оценки физиологической значимости изменений в ветвях бифуркации, сравнительно высокой частотой рестенозов в отдаленном периоде. На данный момент существует множество

различных методик бифуркационного стентирования, однако вопрос о наиболее оптимальной технике стентирования бифуркационных поражений КА до сих пор остается открытым, а вариабельность рентгеноморфологии бифуркационных поражений при ХОКА и вовсе не изучена. На сегодняшний день комплексное изучение непосредственных и отдаленных результатов эндоваскулярных методов коррекции в зависимости от рентгеноморфологических вариантов бифуркационных поражений при ХОКА становится все более актуальным, что и определило необходимость данного исследования.

Цель исследования

Провести сравнительную оценку результатов стентирования бифуркационных поражений в сегменте ХОКА с использованием различных методик ЧКВ.

Задачи исследования

1. Сравнить уровень неблагоприятных событий(МАССЕ) в отдаленном периоде после ЧКВ бифуркационных поражений при реканализации хронических окклюзий коронарных артерий с использованием техник mini crush и T-provisional.
2. Изучить вариабельность рентгеноморфологии бифуркационных поражений в зоне хронических окклюзий коронарных артерий.
3. Оценить эффективность различных методик бифуркационного стентирования в зависимости от рентгеноморфологической характеристики бифуркаций при реканализации хронических окклюзий коронарных артерий.
4. Определить факторы риска и предикторы успеха при эндоваскулярных вмешательствах в зависимости от вариантов бифуркаций и использованных методик стентирования бифуркационных поражений при реканализации хронических окклюзий коронарных артерий.
5. Оценить ранние послеоперационные осложнения, связанные с использованием техник mini crush и T-provisional стентирования

бифуркационных поражений при реканализации хронических окклюзий коронарных артерий.

6. Разработать тактический алгоритм выбора оптимальной методики коронарного стентирования бифуркаций при реканализации хронических окклюзий.

Новизна полученных результатов

- Впервые изучены особенности взаиморасположения сегментов главной ветви и боковой ветви в области коронарных бифуркаций при хронических окклюзиях и их влияние на проведение эндоваскулярной коррекции.

- Впервые дана сравнительная оценка ангиографической эффективности различных методик бифуркационного стентирования в зависимости от рентгенморфологической характеристики бифуркаций при реканализации ХОКА в ранние сроки после ЧКВ.

- Впервые детально изучено влияние типа бифуркационного поражения, технических особенностей вмешательства и морфо-функциональных характеристик поражения на результат эндоваскулярной коррекции, определены факторы риска и предикторы успеха при эндоваскулярных вмешательствах в зависимости от вариантов бифуркаций и использованных методик реканализации хронических окклюзий коронарных артерий.

- Впервые дана оценка отдаленным (одногодичным) результатам стентирования бифуркационных поражений после реканализации ХОКА.

- Впервые разработан тактический алгоритм выбора наиболее оптимальной методики коронарного стентирования бифуркаций при реканализации ХОКА в зависимости от рентгенморфологической характеристики бифуркационного поражения.

Практическая значимость

На основании оценки особенностей рентгенморфологии бифуркационных поражений КА в сегменте ХОКА, проведена сравнительная оценка эндоваскулярной коррекции различными методами стентирования. Предложены рекомендации по использованию ряда технических приемов при коррекции бифуркаций при хронических окклюзиях. Определены факторы, увеличивающие риск эндоваскулярного вмешательства и снижающие его эффективность. Предложены тактические подходы для улучшения результатов коррекции при наличии таких факторов. На основании полученных данных разработан тактический алгоритм выбора наиболее оптимального метода эндоваскулярной коррекции бифуркационных поражений при хронических окклюзиях с учетом особенностей морфологии бифуркаций.

Положения, выносимые на защиту

1. Стентирование бифуркационных поражений при хронических окклюзиях по методике Mini Crush стентирования позволяет достичь более эффективных результатов эндоваскулярного вмешательства в отдаленные сроки.
2. Стентирование бифуркационных поражений при хронических окклюзиях с использованием техник T-provisional и MiniCrush сопряжена с одинаково низким риском развития серьезных нежелательных явлений(инфаркт, инсульт, смерть) в раннем и отдаленном послеоперационных периодах.
3. Сложность, безопасность и эффективность эндоваскулярной коррекции бифуркационных поражений коронарных артерий при реканализации ХОКА зависит от анатомических особенностей бифуркационного поражения.

Внедрение результатов исследования

ФБГУ «Новосибирский НИИПК им. академика Е.Н. Мешалкина» Минздрава РФ располагает наибольшим в нашей стране опытом выполнения вмешательств на хронических окклюзиях коронарных артерий, что позволило сформировать собственные позиции в отношении преимуществ и недостатков различных видов выполнения этой операции. Основные положения и результаты диссертационной работы внедрены в повседневную клиническую практику кардиохирургических отделений ФБГУ «Новосибирский НИИПК им. академика Е.Н. Мешалкина» Минздрава РФ. Полученные данные используются в лекциях и на практических занятиях кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФПК Новосибирского государственного медицинского университета.

Полученные результаты исследования позволили сделать данную операцию более эффективной и безопасной, что в целом будет способствовать улучшению результатов чрескожных коронарных вмешательств на хронических окклюзиях.

Личный вклад

Автор лично проводил обследование и отбор больных с хроническими окклюзиями в комплексе с бифуркационными поражениями для ЧКВ, принимал непосредственное участие в операциях, занимался предоперационной подготовкой и послеоперационным лечением больных, осуществлял диспансерное обследование и лечение в отдаленном послеоперационном периоде. Провел анализ клинических, лабораторных, инструментальных, ангиографических данных 146 пациентов. Лично провёл статистический анализ и интерпретацию данных, опубликовал эти результаты в центральной печати.

Публикации и апробация работы

По теме диссертации опубликовано 3 статьи в центральных медицинских журналах и сборниках научных работ. Основные положения диссертации доложены на:

В рамках образовательных циклов «Бифуркационные поражения», проходящих на базе ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина», произведено ознакомление молодых специалистов кардиохирургического профиля регионов Сибири и Дальнего Востока с современным состоянием проблемы эндоваскулярного лечения бифуркационных поражений в сегменте хронических окклюзий.

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, главы с описанием клинического материала и методов исследования, главы собственных исследований и обсуждения полученных результатов, выводов и практических рекомендаций. Диссертация изложена на 108 страницах машинописного текста. Указатель литературы содержит 6 отечественных и 116 зарубежных источников. Работа иллюстрирована 16 таблицами и 27 рисунками.

Глава 1

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЧРЕЗКОЖНЫХ КОРОНАРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПРИ БИФУРКАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЯХ И ОККЛЮЗИЯХ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

В настоящее время ишемическая болезнь сердца сохраняет лидирующие позиции по снижению качества жизни пациентов и летальному исходу[1]. По данным статистики порядка 25% всех смертей связаны с этой патологией [11]. Ежегодно экономические затраты, например в США, составляют около 80 миллиардов долларов, что приравнивается к 15% всего бюджета здравоохранения. За последние три десятилетия упорно реализовывались меры как первичной, так и вторичной профилактики ИБС. Благодаря совершенствованию фармакотерапии [12,56,76,83,118], методов оперативного лечения, заболеваемость ИБС ежегодно снижается примерно на 1% в год, а смертность от ИБС – на 2 – 4% в год [50,70,109].

Морфологическим субстратом ИБС является атеросклероз КА[3,4,16,29,41,42]. До недавних лет прижизненно получить точную информацию относительно характера поражения КА пациента не представлялось возможным [36,86]. В50-х- 60-х годах был разработан метод селективной КАГ[55,97]. С внедрением в клиническую практику метода КАГ стало возможным проведение сопоставления клинических синдромов и выявления наличия поражений КА in vivo. При этом выявлялась тесная связь между типичными клиническими синдромами в рамках стенокардии напряжения и инфаркта миокарда и наличием значимых ангиографических сужений КА[85]. Благодаря этому методу, впоследствии произошла революция в области сердечно-сосудистой хирургии. В современном мире КАГ является «золотым стандартом» в диагностике поражения коронарных

артерий, в определении анатомического расположения, процентного эквивалента и значимости суженного участка артерий сердца.

В 1977г. Андреасом Грюнтцигом впервые была применена баллонная ангиопластика суженного участка КА. Однако, неутешительные отдаленные результаты баллонных ангиопластик, в частности рестеноз [30,44,68,92,101], поставили под сомнение дальнейшую перспективу развития данного направления в лечении ИБС. Появление стентов стало по-настоящему революционным шагом в истории интервенционной кардиологии. Необходимость внутрикоронарных стентов была обусловлена двумя стойкими ограничениями баллонной ангиопластики, а именно формированием рестеноза и острым тромбозом. С тех пор как во всем мире использование первых баллон-расширяемых Palmaz-Schatz стентов[82] показало лучшие результаты в сравнении с баллонной ангиопластикой[19], использование стентов стало рутинной частью чрескожных коронарных вмешательств. В эпоху до стентирования, острое закрытие КА из-за диссекции или остаточный стеноз приводили к экстренному КШ в более чем 1% случаев[34]. Кроме того, 30-50% больных с клиническими проявлениями рестеноза требовали повторных вмешательств[115]. Стенты были уникальны среди передовых интервенционных устройств, позволяющих решить обе проблемы одновременно. Последующие исследования показали полезность стентов у различных групп пациентов, в том числе с острым инфарктом, у больных сахарным диабетом, с тотальными окклюзиями и протяженными поражениями[92]. Производители стентов постоянно совершенствуют свои технологии, создают стенты с тонкими стратами, увеличенной радиальной поддержкой и гибкостью. Несомненно, что наиболее важным достижением после первоначального введения коронарных стентов, стала разработка и внедрение стентов с лекарственным покрытием, которые резко сократили частоту клинических и ангиографических Рс[52]. Таким образом, пройдя проверку временем, методика ЧКВ стала одним из основных способов лечения ИБС. После впервые выполненной в 1982 г. дилатации хронический

окклюзии [Heyndrick G.R., Serruys P.W. et al, 1982] началось активное внедрение ЧКВ у больных с окклюзиями коронарных артерий [Savage R., Hollman J., Gruentzig A., et al 1983; Dervan J.P., Baim D.S., Cherniles J., Grossman W., 1983]. Однако вопрос о необходимости реконструкции окклюзированной коронарной артерии долго не был решен окончательно. Несмотря на огромный интерес к этой проблеме, в литературе имелись крайне противоречивые сведения, касающиеся эффективности факторов, определяющих успешность процедуры и отдаленных результатов ЧКВ у больных с хроническими окклюзиями [Бокерия Л.А., Беришвили И.И., Сигаев И.Ю., 1999]. Долгое время проведение ЧТКА хронической окклюзии коронарной артерии было связано с относительно низким уровнем успеха, так как имелись трудности в начале процедуры при прохождении места окклюзии, неоптимальным ангиографическим результатом и высокой частотой рестеноза. За последние годы совершенствовались техники реканализации, появились целые семейства новых проводников специального назначения, катетеры для реканализации и замены проводников, ультра низкопрофильные катетеры. Появился принципиально новый подход реканализации ретроградным доступом, который позволяет выполнить успешную ЧКВ в тех случаях, в которых антеградные попытки безуспешны. В совокупности многолетние достижения позволили интервенционным кардиологам применять эндоваскулярное лечение у пациентов с повышенным уровнем риска, в том числе пациентам с бифуркационными поражениями и хроническими окклюзиями КА, в то время как еще не так давно данная патология являлась практически абсолютным показанием к выполнению операции АКШ [Meier B., 1991, Hoye A. 2006]. Вмешательства при ХОКА на сегодняшний день являются одними из самых технически сложных вмешательств на КА, в основном из-за непредвиденности успеха реканализации [78,120]. Однако с развитием более новых современных устройств и методов ЧКВ процент реканализаций ХОКА

в крупных центрах с большим опытом и высокой квалификацией специалистов возрос до 90% [90,113].

Данные крупного японского регистра, обобщающего сведения о реканализации ХОКА, свидетельствуют о том, что реканализация ХОКА может быть успешным вмешательством, несмотря на все связанные с ней технические сложности[121]. Все это позволяет добиваться успешных результатов более чем в 80% случаев в центрах, где активно практикуют ЧКВ при ХОКА[43].

1.1. Особенности морфологии и патофизиологии хронических окклюзий коронарных артерий у больных с ишемической болезнью сердца.

Обще временным принятым критерием, определяющим окклюзию как «хроническую», является срок ее существования более 1 месяца[94]. Время окклюзии устанавливается по дате предшествующего инфаркта миокарда (территориально связанного с пораженным сосудом) или по дате первой ангиографии, на которой была выявлена окклюзия[91]. ХОКА характеризуется выраженным атеросклеротическим процессом, приводящим к полному прекращению антеградного кровотока по данным коронарографии [TIMI(Thrombolysis in Myocardial Infarction) - 0 степени], что трактуется как «истинная» окклюзия или к минимальному заполнению дистального участка сосуда (TIMI I)- «функциональная» окклюзия.

Гистопатология ХОКА была достаточно подробно описана в работе Srivatsa с соавторами[106]. Патофизиологически к окклюзии могут привести два механизма: острый тромбоз сосуда на месте изъязвленной атеросклеротической бляшки и постепенно прогрессирующее сужение в месте длительно существующего выраженного стеноза [Шабалкин Б.В., Жбанов И.В., Батрынак А.А., 1996; Шнайдер Ю.А. и соавт., 2001]. Типичная атеросклеротическая бляшка при ХОКА состоит из интра- и экстрацеллюлярных липидов, гладкомышечных клеток, экстрацеллюлярного матрикса и кальция[73]. Главным компонентом экстрацеллюлярного матрикса является коллаген с преобладанием I и III типов (в меньшем

количестве IV, V и VI типов) в фиброзной строме атеросклеротических бляшек[60]. Фиброзная ткань, богатая коллагеном, как правило, локализуется по обеим границам окклюзии, где организованная, кальцинированная и плотная субстанция окружает более мягкую внутреннюю часть, состоящую из организованных тромбов и липидов.

Ключевыми гистопатологическими компонентами ХОКА являются кальцификация, воспаление и неоваскуляризация. При существовании окклюзии более трех месяцев патоморфология пораженного участка изменяется, происходит прорастание фиброзной ткани в середину окклюзированного участка. Таким образом, типичная ХОКА может быть разделена на два вида в зависимости от состава бляшки: «мягкую» и «жесткую». Мягкие бляшки состоят из холестеринсодержащих и пенистых клеток с фиброзной тканью и неоваскулярными каналами. Такой тип чаще встречается при существовании окклюзии менее года. При таком виде окклюзии, как правило, проводник удается провести непосредственно через окклюзию, либо через неоваскулярные каналы в дистальный просвет артерии. Напротив, жесткие бляшки характеризуются плотной фиброзной тканью с участками кальциноза и неоваскуляризации. При таких поражениях проводник часто проходит субинтимально, создавая диссекции. Это характерно для бляшек с длительностью существования более года. Несомненно, участки кальциноза могут встречаться и при окклюзиях, сформированных менее трех месяцев назад, но протяженность и выраженность кальциноза всегда возрастает с течением времени. Такая зависимость увеличения степени кальциноза и отложения коллагена внутри ХОКА является важным моментом, затрудняющим выполнение ЧКВ при ХОКА большой давности. Воспалительная реакция при хронических окклюзиях формируется скоплением макрофагов, пенистых клеток и лимфоцитов. Обычно воспалительная реакция редко выходит за пределы внутренней оболочки артерии, хотя может захватывать медию и адвентицию. При «старении» ХОКА возникает обратное remodelирование сосуда,

известного как феномен сосудистой адвентициальной реакции. С другой стороны, кровоизлияния и воспаление внутри бляшки могут приводить к обратным процессам[20]. Следующим феноменом формирования ХОКА является выраженная неоваскуляризация. С течением времени ангиогенез приводит к формированию капиллярной сети. Чем больше «возраст» окклюзии, тем меньше шансов на успех ЧКВ [Puma J.A., Sketch M.H.Jr., 1997]. Установлено, что окклюдизирующий процесс связан с развитием коллатерального кровотока, ввиду развивающейся гипоперфузии дистального участка сосуда. Это поддерживает жизнеспособность миокарда, не способствуя, однако, удовлетворению потребностей миокарда при нагрузке, что клинически проявляется стенокардией напряжения [Cragg D.R., et al., 1983; Гасилин В.С., Сидоренко В.А., 1987; Беленков Ю.Н., 1998; Гуревич М.А., 1999]. Наличие хорошо выраженных внутри- и межсистемных коллатералей до момента возникновения окклюзии способно замедлить гибель кардиомиоцитов, ограничить зону некроза.

Коллатерали могут быть внутрисистемными и межсистемными. Выделяются также мостовидные коллатерали (между проксимальным и дистальным участками окклюдированного сосуда). Наличие мостовидных коллатералей предопределяет малоуспешную процедуру реканализации, поскольку они требуют формирования неососудов и являются признаками давности коронарной окклюзии [DeFeyter P.J., DeJaegrere P.P., Serruys P.W. et al., 1994]. Наличие сформировавшегося хорошего коллатерального кровотока дает возможность говорить о существовании окклюзии в течение 3-месячного периода. Даже если коллатеральная сеть кажется внутрисосудистой, она может быть связана с системой «vasavasorum» и создавать предпосылки для перфорации стенки артерии при проведении проводника через окклюзию.

В зависимости от преобладания тех или иных патоморфологических процессов, можно говорить о разных типах окклюзии сосуда, основные из которых: конусовидная, суживающаяся по центру окклюзия, а также окклюзия с «тупым концом». Существует еще один вид окклюзии, имеющий

дополнительную сложность в виде отходящей от зоны окклюзии боковой ветви, так называемая «бифуркационная окклюзия» (Рис.1).

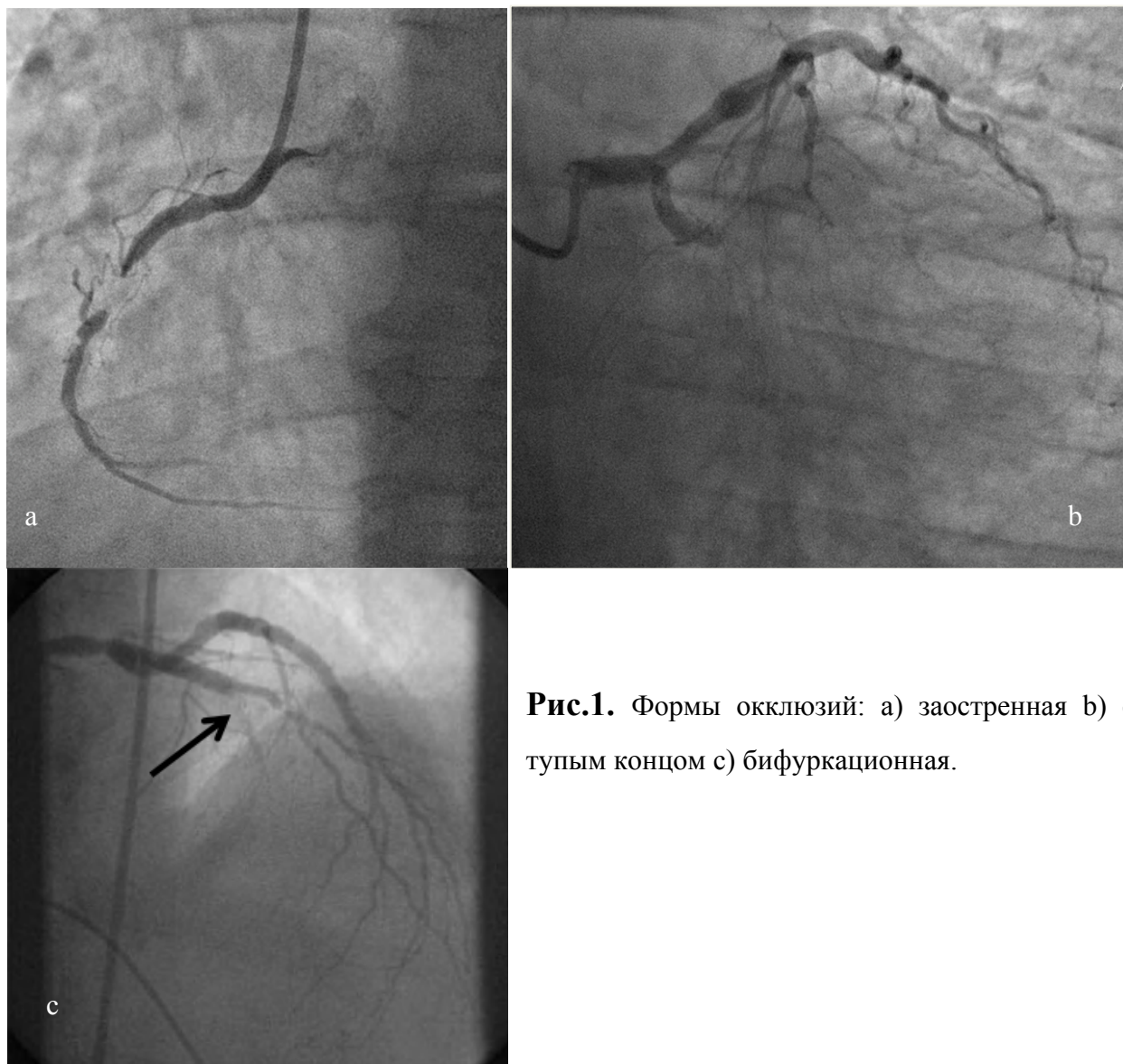


Рис.1. Формы окклюзий: а) заостренная б) с тупым концом с) бифуркационная.

1.2 Особенности патоморфологии бифуркационных поражений, влияющих на результат стентирования. Классификация.

К бифуркационным поражениям относят стеноз главной ветви КА с вовлечением значимой боковой ветви, диагностируется при наличии $\geq 50\%$ стеноза соседних (< 5 мм) и/или в устье двух основных КА и боковой ветви; при этом боковая ветвь должна быть >2 мм в диаметре. Проведение основных этапов эндоваскулярной коррекции бифуркационных поражений (введение проводников, преддилатация, имплантация стентов, постдилатация)

имеет свои особенности. Один из наиболее важных патоморфологических факторов, определяющих эти особенности, — перераспределение вещества бляшки во время воздействия на нее баллонным катетером или стентом. Ангиографическим отражением этого процесса является так называемый "snow- plough effect". Особенности этого феномена описаны G. Mintz, использовавшим ультразвуковое исследование для изучения расположения вещества бляшки на разных этапах эндоваскулярной коррекции[75]. Установлено, что в процессе коррекции вещество атеросклеротической бляшки не сжимается или сжимается незначительно. В связи с этим просвет сосуда во время ангиопластики расширяется не только благодаря растяжению и диссекции, но и из-за смещения вещества бляшки как вдоль оси сосуда, так и в плоскости, перпендикулярной этой оси, — по периметру. Этот феномен — ключ к пониманию и предвидению перемещения бляшки и возникновения «эффекта snow- plough» во время коррекции различных типов бифуркационных поражений [13,35,114,116].

К настоящему времени известно несколько классификаций бифуркационных поражений КА. Выделяют истинные и ложные бифуркации КА. Истинными поражениями считаются стенозы, при которых, по данным КАГ, просвет главной ветви КА и устье боковой ветви сужены более чем на 50 % диаметра. Под ложными бифуркациями понимают поражения главной ветви КА без значительного поражения боковой ветви либо выраженные поражения устья боковой ветви КА без значимого поражения главной ветви[62].

Необходимость классификации бифуркационных поражений КА связана с прогнозированием безопасности процедуры эндоваскулярного вмешательства и долгосрочных результатов. Важно учитывать, что в некоторых случаях ложное бифуркационное поражение КА может стать истинным сразу после выполнения баллонной инфляции или стентирования в основном из-за смещения атеросклеротической бляшки. Это обуславливает сложность вмешательства на бифуркационных поражениях и требует точной

рентгенморфологической верификации в соответствии с принятой классификацией поражений до вмешательства. В основе большинства классификаций бифуркационных поражений лежит либо пространственная ориентация ветвей бифуркации, либо вовлеченность в атеросклеротический процесс различных сегментов бифуркаций. С процедурной точки зрения выделяют три сегмента КА, составляющие бифуркационное поражение: проксимальный, дистальный сегменты основной ветви и боковая ветвь.

Наиболее удобной и широко применяемой в клинической практике является классификация, предложенная А. Medina с соавт. в 2006 году[72]. Она характеризует каждый тип бифуркации сочетанием трех цифр, отражающих соответственно состояние главной ветви КА проксимальнее отхождения боковой ветви, состояние главной ветви дистальнее отхождения боковой ветви и состояние устья боковой ветви. Каждый из этих сегментов КА оценивается по двоичной системе: если в сегменте нет гемодинамически значимого стеноза, его состояние характеризуется как «0», при гемодинамически значимом стенозе его состояние отображается цифрой «1». В классификации А. Medina выделено 7 анатомических типов (Рис. 2).

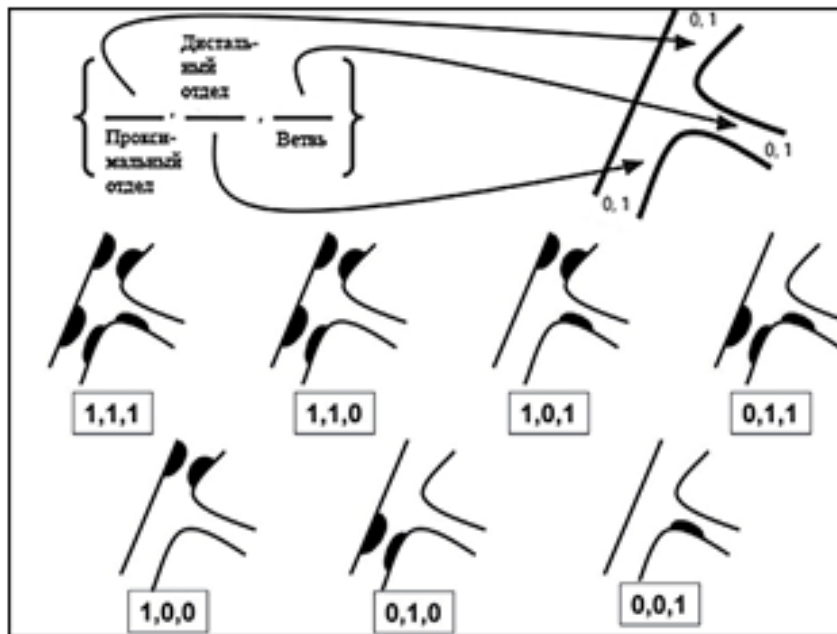


Рис. 2. Классификация А. Medina бифуркационных поражений КА

1.3 Распространенность и клиническая значимость окклюзионных поражений.

Истинное распространение ХОКА в общей популяции неизвестно, так как течение ИБС у определенной части больных с ХОКА бессимптомно и такие пациенты никогда не подвергаются коронарографии. Однако среди больных с известными поражениями коронарных артерий при коронарографии документировано наличие одной и более ХОКА в трети случаев в течение года. Так у 30-40% пациентов с ИБС на ангиографии выявляют как минимум одну окклюзированную КА, только 7-15% окклюзированных КА подвергаются вмешательствам[57]. По данным Кристофферсона и др.(2005 год) ХОКА встречается в 25% всех случаев ЧКВ, а среди пациентов с выраженными симптомами ИБС в 52% случаев, более одной окклюзии встречается в 12% случаев. Наиболее часто встречаются окклюзии ПКА, из них проксимальная окклюзия в 30,4%, дистальная в 16% от всех ХОКА[23]. По данным “National Heart, Lung and Blood Institute”, так же чаще регистрировались окклюзии правой коронарной артерии[24].

Обычно больные с ХОКА имеют выраженную клинику стенокардии; по данным крупных регистров, только 11-13% больных, подвергшихся ЧКВ при ХОКА, являлись асимптомными[80,100]. С другой стороны, соотношение больных с ХОКА, имеющих нестабильную стенокардию также незначительна - 9-18%[48,93]. Таким образом, большинство пациентов с ХОКА, подвергающихся ЧКВ, имеют стабильную, либо прогрессирующую стенокардию, в то же время много больных с ХОКА лечатся медикаментозно. Перенесенный инфаркт миокарда в группе больных с ангиографически подтвержденной ХОКА отмечается в 42-68% случаев[17]. Интервенционное вмешательство при окклюзии - более сложная техническая проблема, чем ангиопластика стенозированных сосудов, что отражается в меньшем количестве успешных процедур. Обосновать необходимость реканализации не всегда просто. Главным основанием для выполнения ЧКВ при ХОКА является обеспечение жизнеспособного миокарда адекватным

кровотоком. Жизнеспособный миокард в зоне ХОКА может существовать даже после крупноочагового инфаркта миокарда, не говоря о тех, кто перенес Q негативный инфаркт миокарда или вообще не имеющих в анамнезе ПИКСа. Не с соавторами [45] отмечали возникновение обратимого перфузионного миокардиального дефекта во время однофотонной эмиссионной спектральной компьютерной томографии у 83% пациентов с перенесенным инфарктом миокарда и документированной ХОКА одной коронарной артерии. Аналогично Aboul-Enein с коллегами наблюдали появление выраженного перфузионного дефекта у больных с ХОКА и развитыми коллатеральными[7]. Восстановление антеградного кровотока к жизнеспособному миокарду может привести к уменьшению клинических проявлений стенокардии и увеличению толерантности к физической нагрузке[74]. Результаты метаанализа, проведенные Joyal D. с соавт. показали, что у пациентов после успешной реканализации ХОКА в отдаленном периоде была лучше выживаемость, и им реже проводилось КШ. Количество ИМ и сердечно-сосудистых осложнений (смерть, повторная реваскуляризация) в двух группах достоверно не различалась. У пациентов после реканализации ХОКА реже наблюдался рецидив стенокардии[53]. Не вызывает сомнения, что ЧКВ при ХОКА после инфаркта миокарда приводит к уменьшению патологического ремоделирования левого желудочка[27] за счет включения в работу ранее гибернированного[88] или оглушенного[15] миокарда в зоне ответственности окклюзированного сосуда и, как следствие этого хоть и умеренно, улучшается левожелудочковая систолическая функция[108]. Имеются исследования, которые показывают положительное влияние на выживание, как результат увеличения фракции выброса[79]. Несмотря на то, что успешная ангиопластика уменьшает вероятность последующего коронарного шунтирования на 50-70%[79, 117], улучшает сократимость[33] и потенциальные возможности для коллатерального кровотока, отсутствие стенокардии и/или наличие рубцовой ткани в зоне ответственности окклюзированной артерии ставит под сомнение

необходимость интервенции. Клиническое влияние поздней реваскуляризации таких поражений до последнего времени активно дискутируется. Два последних исследования посвященных этой тематике – OAT и SWISS II- в силу различий продемонстрировали противоречивые результаты. В первом исследовании преимущества ЧКВ были неочевидны и с течением времени наблюдения утрачивались, тогда как у больных из SWISS II наблюдался стойкий положительный результат в группе эндоваскулярных вмешательств. В SWISS II включались пациенты с доказанной немой ишемией при нагрузочном тестировании, тогда как исследование OAT исключало набор пациентов с постинфарктной ишемией из дальнейшего изучения. Метаанализ подтвердил, что в исследованиях, включающих больных с ишемией, польза от ЧКВ была достоверная. Так же известно, что ежегодная смертность пациентов с окклюзированной артерией составляет 4%, если это касается передней нисходящей артерии, то этот показатель достигает 10%. Исследование SAVE (Survival and Ventricular Enlargement) продемонстрировало, что при сохранении окклюзии инфаркт-связанной артерии увеличивается риск смертности в течение 4 последующих лет жизни больного после инфаркта в 1,47 раз[64], в то время как вмешательство с восстановлением кровотока улучшает отдаленные результаты.

Накопленный мировой клинический опыт убедительно доказывает, что успешно восстановленная проходимость коронарного сосуда – фактор, достоверно снижающий летальность в отдаленном периоде. Полученные результаты – убедительный повод в пользу, что попытка реканализации окклюзированной сосуда должна проводиться во всех случаях независимо от наличия у пациента признаков ишемии миокарда. Поэтому, даже при отсутствии доказательств ишемии миокарда большинство интервенционных кардиологов выступают за проведение ЧКВ при наличии окклюзии.

1.4. Распространенность и клиническая значимость бифуркационных поражений.

Бифуркационные поражения, также как и ХОКА, относятся к наиболее сложным поражениям, для которых характерен наибольший риск тромбоза, рестеноза и осложнений во время ЧКВ[26,40]. Доля ЧКВ при бифуркационных поражениях от общего количества коронарных интервенций в “Institut Cardiovasculaire Paris Sud”, Massy, France возросла с 5% (1996 год) до 15% (2003 год) [66]. В исследовании Presto[40], ARTS II [98] и регистре Research[69] данный показатель составил 12,3%, 22% и 16% соответственно. Причем исследователи из Роттердама[69] отметили рост числа ЧКВ при БП с 8% до 16 % за один год, в связи с внедрением в практику стентов с лекарственным покрытием. По данным за 2010 год бифуркационные поражения встречаются более чем в 15-20% случаев от всех ЧКВ[103].

Перипроцедурные осложнения часто связаны с боковыми ветвями. Оклюзия или компрометация боковой ветви является основной причиной примерно в 30% от всех перипроцедурных инфарктов[84]. Перипроцедурный инфаркт миокарда в свою очередь является важным предиктором смертности в среднесрочный период наблюдения[61]. Клиническая оценка функциональной значимости боковой ветви в развитии ишемии миокарда весьма неоднозначна. А. Colombo с соавт.[6] отмечают, что в настоящее время появляется все больше свидетельств того, что стремление добиться наилучших результатов в отношении реканализации боковой ветви не имеет значения с физиологической точки зрения, особенно в случае её малого диаметра. В то же время автор указывает, что не следует принижать значения защиты боковой ветви при ЧКВ с целью предотвращения ее закрытия. В подтверждение он приводит данные Е. С. Chaudhry с соавт.[21] о том, что повреждение боковой ветви диаметром 2мм и более не остается без последствий и даже может привести к развитию обширного перипроцедурного инфаркта миокарда. Поэтому, говоря о минимальном

диаметре боковой ветви, A. Colombo отмечает, что ветви диаметром 2 мм и более должны быть сохранены.

1.5 Проблема рестеноза при хронических окклюзиях и бифуркационных поражениях коронарных артерий.

Результаты выполненных рандомизированных исследований сравнительной эффективности стентирования и ангиопластики при ХОКА доказали статистически достоверное улучшение исходов лечения после стентирования в течение 6 лет наблюдения за больными[17,18,87,104]. Несмотря на улучшение результатов после стентирования, рестенозы и реокклюзии продолжают представлять значимую проблему. По данным исследования TOSCA, рестенозы и реокклюзии после ЧКВ регистрировались в 50% и 10% соответственно. Возникновение реокклюзий сопровождается повышенной смертностью и необходимостью повторных реваскуляризаций на протяжении 3 лет наблюдения. Elezi с соавторами отмечают, что рестенозы после стентирования окклюзий регистрируются в 43% случаях, тогда как при стенозах- только у 27% больных ($p<0,01$). Факт повышения частоты рестенозирования металлических стентов привел к использованию в практике имплантации стентов с лекарственным покрытием при вмешательствах на окклюзированных сосудах. Правомочность подобной тактики подтверждают исследования Nakamura с соавторами, регистр «Research» из Роттердама и ряд других данных, где результаты имплантации стентов с лекарственным покрытием снижали частоту развития рестенозов у больных с ХОКА до 3,4-9,1%[78,119]. В результате исследования SICTO(Sirolimus-Eluting Stent in Chronic Total Occlusion) через 6 месяцев после реканализации ХОКА, повторная реваскуляризация потребовалась лишь в 8% случаев[49]. По данным исследования Wisdom, применение стентов с лекарственным покрытием привело к выживаемости без осложнений и повторных вмешательств у 93,3% и 98,3% соответственно[120]. Большая длина поражения, объем атеросклеротической

бляшки, кальциноз и выраженное отрицательное ремоделирование артерии лежат в основе более высокой частоты рестеноза после вмешательств на окклюзированных коронарных артериях по сравнению со стенотическими поражениями.

Проблема эндоваскулярного лечения бифуркационных стенозов коронарных артерий состоит в избыточной локальной «металлизации» стентированной артерии из-за наложения стентов друг на друга, а также нарушение целостности полимерно-лекарственного слоя стентов во время операции. Все это может служить субстратом для развития рестеноза и тромбоза артерий бифуркации, что снижает клиническую эффективность бифуркационного стентирования в отдаленном периоде. Внедрение в практику стентов с лекарственным покрытием у больных с истинными бифуркационными стенозами КА способствовало снижению частоты рестеноза в стенте магистральной артерии, однако частота рестенозов боковой ветви, требующих повторных вмешательств, остается по-прежнему достаточно высокой.

1.6 Стратегия и тактика ЧКВ на бифуркационных поражениях при ХОКА.

В большом проценте случаев при реканализации ХОКА ожидается наличие бифуркационного поражения на уровне окклюзированного сегмента или на дистальном конце окклюзии, особенно в случаях протяженных окклюзий. Наличие кальцинатов в дистальной части окклюзии, перед бифуркацией может также приводить к диссекции, переходящей на боковую ветвь при использовании жестких коронарных проводников. Таким образом, после прохождения проводником в истинный просвет сосуда, может понадобиться стентирование бифуркации, что отличается от первоначальной тактики, так как изначально бифуркация не была вовлечена. Действительно, лечение бифуркации зависит от различных условий, таких как диаметр бокового

сосуда, угол отхождения, наличие неблагоприятных диссекций после реканализации ХОКА.

Комплекс ХОКА и вовлеченная бифуркация, представляет собой особый, более сложный вид поражения КА. При таких поражениях перед оператором возникает несколько вопросов: целесообразно ли выполнение ЧКВ на боковой ветви при окклюзии? Если «Да», то какую технику бифуркационного стентирования предпочтительнее использовать при окклюзиях? Ответить на эти вопросы не так просто, однако они являются определяющими в выборе тактики лечения.

В литературе имеются данные о принципах стентирования бифуркационных поражений без окклюзий КА. Считается, что вмешательство на боковой ветви необходимо, если диаметр боковой ветви более 2мм. После внедрения в клиническую практику коронарных стентов с лекарственным покрытием встал вопрос о том, какая методика предпочтительнее, одно- или двухстентовая? Одностентовые техники подразумевают стентирование только основной ветви КА с выполнением или без выполнения баллонной инфляции боковой ветви. При двухстентовых методиках стентирование боковой ветви проводится сразу без ангиографической оценки результата ее баллонной дилатации. Однако термин одностентовая техника не дает ответа на вопрос о том, что делать, если результат баллонной ангиопластики боковой ветви не является оптимальным (включая ограничивающие поток диссекцию и острую окклюзию). В этих случаях возникает необходимость использования второго стента для стентирования боковой ветви[28]. С технической точки зрения очевидно, что выбор двухстентовой техники ограничен, если первоначальным намерением было стентирование только основной ветви, потому что стент для боковой ветви должен быть проведен через ячейку уже имплантированного стента основной ветви. В этом случае выбор из двухстентовых методик ограничен обратным Crush-стентированием, модифицированным Т-стентированием и техникой Culotte. Таким образом, Provisional стентирование, особенно предварительная

оптимизация стентирования (POT-техника), указывает на предстоящую возможность стентирования боковой ветви. Для систематизации методик бифуркационного стентирования Европейским бифуркационным клубом предложена к практическому использованию классификация MADS[67], (Рис. 3).

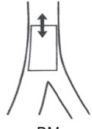



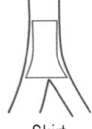







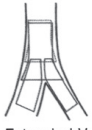



	M Main prox. first	A Main Across side first	D Distal first	S Side branch first
1 stent	 PM stenting	 MB stenting across SB	 DM stenting	 SB ostial stenting
After balloon	 Skirt	 MB stenting + SB balloon	 MB stenting + kissing	 SB minicrush
2 stents	 Skirt + DM	 Elective T stenting	 V stenting	 Syst. T Stenting
3 stents	 Extended V	 Internal crush	 Trouser legs and seat	 Minicrush

Рис.3. Классификация MADS-типов эндоваскулярной коррекции бифуркационных поражений КА.

Распределение методов стентирования бифуркаций зависит от первоочередности стентированного сегмента: М (Main prox. first) — первый стент имплантируется в проксимальный сегмент главной ветви, А (main Across side first) — первый стент имплантируется через устье боковой ветви, D (Distal first) — первый стент имплантируется в дистальный сегмент главной ветви, S (Side branch first) — первой стентировается боковая ветвь.

Тем не менее, споры о том какой метод лучше, одно- или двухстентовый, продолжаются до сих пор[10]. Не получено однозначного ответа и после

завершения крупного проспективного многоцентрового рандомизированного исследования «NORDIC trial»[107], в котором второй стент для боковой ветви был имплантирован, только если было нарушение кровотока по боковой ветви (TIMI 0 ~ 1). Результаты клинического исследования показали, что в обеих подгруппах (одно- и двухстентовых) уровни больших кардиальных событий (MACE) в течение 12-месячного наблюдения были очень низкими. Дальнейший анализ показал, что более высокий уровень MACE был у больных с использованием классической техники Crush, по сравнению с группой Culotte.

В крупном рандомизированном исследовании «BBC ONE», посвященном анализу эффективности и безопасности различных техник бифуркационного стентирования, 500 пациентов с бифуркационными поражениями коронарных артерий были рандомизированы на две группы: в группе «простого» стентирования проводилось стентирование основного сосуда и при необходимости Т-стентирование боковой ветви и/или криссинг-дилатация; в группе «сложного» стентирования рутинно производилась имплантация двух стентов с применением техник Crush-стентирования и Culotte-стентирования. В первой группе криссинг-дилатация была проведена у 26% пациентов, имплантация второго стента у 3%. Во второй группе обязательная криссинг-дилатация была успешно проведена у 89% пациентов в подгруппе Culotte-стентирования и у 72% в группе Crush-стентирования. Средний возраст пациентов составлял 64 года. 77% пациентов в исследовании были мужчинами. 82% поражений составляли поражения со стенозом >50% как в основном сосуде, так и в боковой ветви. Результаты наблюдения за 9 месяцев показали, что в группе простого стентирования было меньше сердечно-сосудистых осложнений (смерть, инфаркт миокарда, рецидив поражения в целевом сосуде). Коронарное шунтирование в качестве метода повторной реваскуляризации чаще применялось в группе сложного стентирования (9 случаев против 1 в группе простого стентирования), что, по всей видимости, связано с желанием избежать наслоения стентов. В группе

простого стентирования было существенно меньше осложнений в госпитальном периоде (смерть, ИМ, КШ – 2,0% в группе простого стентирования против 8% в группе сложного стентирования; ОР 4,00; 95% ДИ 1,53-10,49; $P=0,002$). В группе простого стентирования продолжительность вмешательства, лучевая нагрузка и количество использованного инструмента были меньше, чем в группе сложного стентирования[46].

Brar и др. недавно опубликовали метаанализ шести рандомизированных контролируемых исследований [14]. В каждом из этих исследований сравнивали provisional-T стентирование и двухстентовые стратегии для лечения бифуркационных поражений. Результаты показали, что в общей сложности у 1641 пациентов, не было получено достоверной разницы в эффективности, которая измерялась целевой реваскуляризацией сосуда или процентом стеноза внутреннего диаметра артерии после provisional T-стентирования и рутинного использования двухстентовых методик. В то время как показатели смертности и тромбоза стента были аналогичны в обеих группах, инфаркт миокарда был чаще зарегистрирован в группе двух стентов. Относительное и абсолютное сокращение инфаркта миокарда с provisional-T стентированием было 43 и 3.0%, соответственно ($p = 0,01$). Более высокий уровень частоты возникновения инфаркта миокарда при двухстентовой стратегии согласуется с результатами отдельных исследований.

Результаты исследований показывают, что рутинное применение сложных техник бифуркационного стентирования не дает клинически значимых преимуществ и излишне усложняет вмешательство. По данным вышеизложенного техника провизорного T-стентирования является стратегией выбора при большинстве бифуркационных поражений.

Однако, по данным исследования «Nordic-Baltic Bifurcation Study III», в случаях, когда при бифуркационных поражениях коронарных артерий

импантируется только один стент, рутинное применение техники киссинг-дилатации для сохранения проходимости боковой ветви не улучшает прогноз. В исследовании 477 пациентов с бифукационными поражениями коронарных артерий были рандомизированы на 2 группы: в первой всем пациентам проводилась баллонная киссинг-дилатация в области бифуркации после стентирования основной артерии, во второй киссинг-дилатация рутинно не проводилась. По исходным клиническим показателям группы достоверно не различались. Результаты 6 месячного наблюдения не выявили существенной разницы в клинических исходах между двумя группами (Таб.1).

Таблица 1. Клинические исходы за 6 месяцев «Nordic-Baltic Bifurcation Study III».

	Киссинг-дилатация	Без киссинг-дилатации	P
ССО*	2,9%	2,9%	0,05
Интраоперционный ИМ	6,3%	6,3%	0,05
Повторная реваскуляризация	1,3%	2,1%	0,05
Тромбоз стента	0,4%	0,4%	0,05
Общая смертность	1,2%	0%	0,05

* кардиологическая смертность, инфаркт миокарда, связанный со стентированной артерией, повторная реваскуляризация, тромбоз стента.

В группе рутинной киссинг-дилатации средняя продолжительность операции (61 мин против 47 мин; $P=0,0001$), среднее время флюороскопии (16 мин против 11 мин; $P=0,0001$) и среднее количество контрастного вещества, использованного во время операции (235 мл против 200 мл; $P=0,0001$) было больше, чем в группе выборочной дилатации. Таким образом, исследование показало, что рутинное применение баллонной киссинг-дилатации после стентирования основной артерии при

бифуркационных поражениях не дает явных преимуществ, однако увеличивает радиационную и нефротоксическую нагрузку на пациента. Видимо, применение катетеризации-дилатации оправдано только в тех случаях, когда устье боковой ветви значительно компримировано в результате стентирования основной ветви [Matti Niemela, 2009].

Таким мы увидели в литературе современный подход к принципам стентирования бифуркационных поражений коронарных артерий без окклюзий. Однако окончательно сформированного единого мнения о наиболее оптимальной технике бифуркационного стентирования нет, этот вопрос до сих пор остается открытым и дискуссионным. Логично предполагать, что так же как и при обычных бифуркационных поражениях при отсутствии восстановления кровотока по боковой ветви во время реканализации ХОКА создаются предпосылки к нарушению коронарного кровоснабжения в зоне боковой ветви и развитию локальной ишемии миокарда.

На сегодняшний день комплексное изучение непосредственных и отдаленных результатов эндоваскулярных методов коррекции в зависимости от рентгеноморфологических вариантов бифуркационных поражений при ХОКА становится все более актуальным для практической кардиологии. Вариативность рентгеноморфологии бифуркационных поражений при ХОКА изучена не достаточно полно, что затрудняет прогноз вмешательства. Алгоритмы выбора наиболее оптимальной техники стентирования бифуркационных поражений при ХОКА не разработаны и в доступной литературе не представлены.

РЕЗЮМЕ

Таким образом, частота встречаемости хронических окклюзий коронарных артерий составляет примерно 30-40% больных, направляемых на коронарную ангиографию. Так же известно, что бифуркационные поражения встречаются более чем в 15-20% случаев от всех ЧКВ. Это указывает на значимую роль ХОКА и бифуркаций в структуре поражений коронарных сосудов. ЧКВ у больных ИБС с хроническими окклюзиями и бифуркационными поражениями коронарных артерий является относительно безопасным и высокоэффективным методом лечения. Восстановление проходимости КА с использованием чрескожных коронарных вмешательств уменьшает выраженность стенокардии, способствует увеличению сократительной функции миокарда и улучшает прогноз. Сравнение больных с успешным и безуспешными ЧКВ, показывает, что качество жизни и прогноз при успешном вмешательстве значительно лучше.

Особое место занимают сочетанные поражения ХОКА с бифуркацией в зоне окклюзии. Однако до настоящего времени остаётся нерешённым ряд вопросов, касающихся тактики вмешательства на боковых ветвях при ХОКА, а также выбора наиболее предпочтительного метода стентирования.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Дизайн и методы исследования

Настоящее исследование выполнено в результате клинического анализа и оценки результатов лечения 146 больных ИБС, которым в ФГБУ НИИ патологии кровообращения имени академика Е.Н.Мешалкина Минздравсоцразвития с 2010 по 2013 гг. была выполнена реканализация хронических окклюзий коронарных артерий и была выявлена бифуркация в сегменте окклюзии. После успешной реканализации окклюзий пациенты были рандомизированы на две группы относительно применяемой методики стентирования: в группу, где выполнялось стентирование основной и боковой ветви по методике Mini Crush, и группу Provisional T-стентирования (Рис. 4).



Рис. 4. Дизайн исследования

Расчет объема выборки проведен при помощи Log Rank test, Freedman method, на основании разницы первичной конечной точки между группами 16%(предполагаемая частота событий в группах 10 и 26%). Альфа 0,05; Бета 0,20; мощность 80%, HR 0,59; потеря пациентов 5%.

В исследование были включены пациенты с хронической ИБС у которых после реканализации ХОКА обнаруживалась бифуркационное поражение с диаметром боковой ветви ≥ 2 мм. В соответствии с рекомендациями Американского кардиологического колледжа, к хроническим окклюзиям относили окклюзии коронарных артерий, возникшие с давностью более 1-го месяца [B. Chevalier, T. Royer, P. Guyon, B. Glatt 2000; Ryan T.J., Baumann W.B. et al. 1993]. Бифуркационным считалось поражение при отхождении боковой ветви непосредственно в зоне окклюзии, 5мм до и после ХОКА.

Критерии включения:

- 1) Больные с хронической ИБС, бифуркационным поражением с диаметром боковой ветви ≥ 2 мм в сегменте ХОКА верифицированным КАГ
- 2) Успешная реканализация ХОКА;
- 2) Наличие клиники стенокардии или подтвержденной ишемии миокарда (при безболевогой ишемии) в зоне кровоснабжения окклюзированной артерии;

Критерии исключения:

- 1) ОИМ;
- 2) Поражение бифуркации ствола ЛКА;
- 3) Реокклюзия в зоне ранее выполненного ЧКВ;
- 4) АКШ в анамнезе;
- 5) Безуспешная попытка реканализации ХОКА;

Комбинированная первичная конечная точка: МАССЕ(тромбоз, рестеноз, повторное вмешательство на целевом сосуде, ОИМ, инсульт, сердечнососудистую смерть).

Вторичные конечные точки: общая выживаемость, инсульт, рестеноз, тромбоз, повторное вмешательство на целевом сосуде, ОИМ, вариабельность рентгенморфологии бифуркационных поражений, ангиографическая эффективность, послеоперационные осложнения, предикторы и факторы риска, смерть не от ССЗ.

Диагноз ОИМ устанавливался, если уровень КФК-МБ в плазме увеличивался в три раза и более относительно верхнего предела нормального показателя или пятикратное увеличение количественного Тропонина I выше верхнего референсного значения. Все случаи смерти были признаны сердечного происхождения, если несердечная причина не была установлена клинически или при аутопсии. Рестеноз внутри стента определялся на контрольной ангиографии через 12 ± 3 месяца, как уменьшение просвета внутри стента на $\geq 50\%$. Целевыми поражениями были определены все поражения, на которых проводилось вмешательство, а также в пределах 5 мм проксимальнее или дистальнее стента. Реваскуляризацией целевого поражения (TLR) было определено как повторное ЧКВ или коронарное шунтирование на целевых поражениях. TVR считался как проведение повторного ЧКВ или АКШ включающих целевой сосуд. Тромбоз стента был определен как возникновение ОИМ, с локализацией относящейся к целевому сосуду с ангиографической документацией тромба или полной окклюзией целевого поражения. По срокам тромбоз стента был классифицирован на ранний (<30 дней) или поздний (30-360 дней).

Этапы исследования (Таб. 2):

I – дооперационный: до реканализации хронической окклюзии;

II – интраоперационный: ЧКВ-реканализация хронической окклюзии КА, стентирование по методике MiniCrush, либо Provisional T-стентирование;

III – ранний послеоперационный: 2-4 день после операции, день выписки

IV – отдалённый послеоперационный: 12±3 месяца после операции

Общеклинические методы обследования

Все исследуемые подвергались подробному сбору анамнестических данных с целью определения давности и динамики развития ИБС, наличия в прошлом ИМ, перенесенных оперативных вмешательств и сопутствующих заболеваний. Выяснение жалоб пациентов и исследование объективного статуса позволяло определить функциональный класс сердечной недостаточности по классификации NYHA (Таб.3) и ФК стенокардии по Канадской классификации (Таб.4).

Методы исследования, применяемые на каждом этапе. **Таблица 2.**

Методы исследования	Этапы			
	I	II	III	IV
Физикальный осмотр	+	-	+	+
СН(CCS)	+	-	+	+
Клин.анализы	+	-	+	+
ЭКГ	+	+	+	+
ЭхоКГ	+	±	-	+
КГ	+	+	-	+
ЭКГ нагруз. тесты	±	-	-	±
ЧТКА	-	+	-	±

Таблица 3.

Нью-Йоркская классификация функционального состояния больных с хронической сердечной недостаточностью (в модификации), NYHA, 1964.	
ФК	Ограничение физической активности и клинические проявления
I ФК	Ограничений в физической активности нет. Обычная физическая нагрузка не вызывает выраженного утомления, слабости, одышки или сердцебиения
II ФК	Умеренное ограничение физической активности. В покое какие-либо патологические симптомы отсутствуют. Обычная физическая нагрузка вызывает слабость, утомляемость, сердцебиение, одышку и др. симптомы
III ФК	Выраженное ограничение физической активности. Больной комфортно чувствует себя только в состоянии покоя, но малейшие физические нагрузки приводят к появлению слабости, сердцебиения, одышки и т.п.
IV ФК	Невозможность выполнять какие-либо нагрузки без появления дискомфорта. Симптомы сердечной недостаточности имеются в покое и усиливаются при любой физической нагрузке

Таблица. 4.

Функциональные классы стенокардии (классификация Canadian Cardiovascular Society)	
Функциональный класс	Характеристика
I	Обычный уровень физической нагрузки не вызывает приступа стенокардии. Стенокардия развивается при значительном, ускоренном или особо длительном напряжении (усилии).
II	Стенокардия возникает при быстрой ходьбе или быстром подъеме по лестнице: ходьбе на подъем; ходьбе или подъеме по лестнице после еды; в холодную или ветреную погоду; при эмоциональном напряжении; либо только в первые часы после пробуждения. Стенокардия развивается при ходьбе на расстояние > 2 кварталов (> 500 м) по ровной местности, при подъеме на > 1 пролет обычных ступенек, в нормальном темпе, при обычных условиях
III	Стенокардия возникает при ходьбе на 1-2 квартала (< 500 м) по ровной местности, при подъеме на 1 пролет обычных ступенек, в нормальном темпе, при обычных условиях
IV	Ангинальные симптомы могут присутствовать в покое

Метод электрокардиографии

Электрокардиография выполнялась всем обследованным. Регистрация ЭКГ проводили в 12 отведениях на электрокардиографе «Shiller AT-6» (Шиллер, Швейцария) регистрационный номер 96/924. По данным электрокардиографического исследования определяли наличие ишемических и рубцовых изменений миокарда ЛЖ, нарушения метаболизма и ритма сердца, признаки перегрузки и гипертрофии миокарда.

Метод эхокардиографии(ЭХОКГ)

Всем пациентам проводили ЭХОКГ с цветной доплерографией на ультразвуковом аппарате «VIVID 7 (GE Healthcare, США) регистрационный номер 92/38. Оценивали следующие морфофункциональные параметры сердца: размеры левого и правого предсердий, правого желудочка; конечный диастолический (КДР) и конечный систолический (КСР) размеры ЛЖ (см); конечный диастолический (КДО) и конечный систолический (КСО) объем ЛЖ (мл), участки гипо-, дис- и акинезии. Оценка глобальной сократимости ЛЖ проводилась по величине общей фракции выброса (ФВ ЛЖ), которая определялась по формуле:

$$\text{ФВ} = \frac{\text{КДО} - \text{КСО}}{\text{КДО}} \times 100\%$$

Функция миокарда оценивалась с помощью двухмерной ЭхоКГ и доплер-ЭхоКГ на основе анализа скоростных, временных и объемных показателей внутрисердечной гемодинамики.

Метод коронароангиографии.

Всем обследованным выполнялась селективная коронарография по методике М. Р. Judkins на моноплановой ангиографической установке «Innova 4200» (Дженерал электрик, США) или «Infinix» (Тошиба, Япония).

Исследование проводилось путем пункции бедренной, либо лучевой артерии по Сельдингеру (трансфеморальный либо трансрадиальный доступ).

В качестве рентгеноконтрастного вещества применяли «Ультравист» или «Визипак». Препарат вводили в левую коронарную артерию по 8–10 мл со скоростью 3–4 мл/сек, в правую коронарную артерию по 6–8 мл со скоростью 2 мл/сек.

Для катетеризации ЛКА использовали левые диагностические катетеры Judkins или Amplatz диаметром 6 Fr. Для ЛКА записывали шесть стандартных проекций:

- 1) прямая (переднезадняя) проекция без ангуляции;
- 2) правая косая проекция с каудальной ангуляцией;
- 3) правая косая проекция с краниальной ангуляцией;
- 4) левая косая проекция с краниальной ангуляцией;
- 5) левая косая с каудальной ангуляцией («паук»);
- 6) левая боковая проекция.

Для катетеризации ПКА использовали правые диагностические катетеры Judkins или Amplatz диаметром 6 Fr. Для ПКА, как правило, записывали три проекции:

- 1) левая косая проекция;
- 2) переднезадняя проекция с краниальной ангуляцией;
- 3) правая боковая проекция.

При коллегиальном анализе коронарограмм специалистами отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения НИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина определяли тип коронарного кровоснабжения (правый, левый или сбалансированный), отмечали количество пораженных КА. Тип кровоснабжения определяли по методике M.J. Shlesinger. Ангиометрию проводили с помощью компьютерной программы количественного ангиографического анализа коронарных артерий (QCA).

Оборудование клиники, рентгеноперационных. **Таблица 5.**

Наименование оборудования	Страна изготовитель	Фирма изготовитель
Электрокардиограф «Кардивит» АТ-10	Швейцария	Шиллер
Эхокардиографический аппарат «VIVID 7»	США	Дженерал электрик
Моноплановая ангиографическая установка «Адвантекс LCV»	США	Дженерал электрик
Моноплановая ангиографическая установка «Infinix»	Япония	Тошиба
Персональный компьютер с программным обеспечением.		

2.2 Общая характеристика клинического материала

Общая характеристика пациентов двух групп и анализ сопутствующей патологии приведены в таблице 6. Достоверных отличий в дооперационных характеристиках пациентов двух групп не выявлено.

В обеих группах преобладали лица мужского пола, 78.1% и 75.3% в первой и второй группах соответственно. В качестве сопутствующего заболевания артериальная гипертензия выявлена в 91.8% случаев в обеих группах. Диагноз артериальной гипертензии устанавливался согласно классификации ВОЗ 1962 г, а также классификации АГ экспертов Научного общества по изучению артериальной гипертензии, Всероссийского научного общества кардиологов и Межведомственного совета по сердечно-сосудистым заболеваниям. Среди включенных в исследование пациентов были больные перенесшие крупноочаговый и мелкоочаговый ИМ (Таб.7). Диагноз постинфарктного кардиосклероза устанавливался при документированном

подтверждении данных анамнеза, ЭКГ признаков рубцовых изменений миокарда и выявлении участков асинергии при эхокардиографическом исследовании. При этом крупноочаговым считали инфаркт миокарда с патологическим зубцом Q на ЭКГ, мелкоочаговым – инфаркт миокарда без зубца Q.

Таблица.6. Демографические и клинические характеристики в двух группах.

Параметр	T-provisional (n=73)	Mini Crush (n=73)	P values
Возраст, лет	58,5±9,6	57,3±8,0	0.4
Мужской пол (n (%))	57 (78.1)	55 (75.3)	0.8
Гипертония (n (%))	67 (91.8)	67 (91.8)	0.8
Диабет (n (%))	18 (24.7)	18(24.7)	0.8
Дислипидемия (n (%))	44 (60.3)	46 (63.0)	0.9
Инсульт >6 месяцев (n (%))	4 (5.5)	3 (4.1)	1.0
Курение (n (%))	26 (35.6)	24 (32.9)	0.8
ПИКС (n (%))	53 (72.6)	56 (76.7)	0.7
Ожирение(n (%))	40 (54.8)	43 (59.0)	0.7
Стенокардия напряжения (n (%))	62 (85.0)	56(76.7)	0.3
I ФК	0(0)	1(1.4)	1.00
II ФК	20(27.4)	21(28.8)	1.00
III ФК	41(56.2)	34(46.6)	0.32
IV ФК	1(1.4)	0(0)	1.0
Нестабильная стенокардия (n (%))	11(15.0)	17 (23.3)	0.3
ЧТКА в анамнезе (n (%))	25 (34.2)	15(20.5)	0.1
Нарушение ритма(n (%))	15(20.5)	13 (17.8)	0.8
ХПН(n (%))	2 (2.7)	1(1.4)	1.00
ФВ ЛЖ (mean±sd,(%))	55.26±11.68	58.38±9.65	0.08

ПИКС= постинфарктный кардиосклероз, ЧТКА= чрескожная коронарная ангиопластика, ХПН= хроническая почечная недостаточность, ФВ ЛЖ= фракция выброса левого желудочка.

Распределение пациентов с ПИКС в группах сравнения. **Таблица 7**

	T-provisional	Mini Crush	<i>P</i> values
ПИКС(<i>n</i> (%))	53(72.6)	56(76.7)	0.7
Q позитивный ИМ (<i>n</i> (%))	48(65.8)	48(65.8)	0.5
Q негативный ИМ (<i>n</i> (%))	5(6.8)	8(10.9)	0.5

ПИКС= постинфарктный кардиосклероз, ИМ= инфаркт миокарда.

Функциональный класс стенокардии напряжения определялся согласно классификации Канадской Ассоциации Сердца и Сосудов (CCS). В обеих группах преобладали пациенты с III ФК, 41(56,2%) в первой группе и 34(46.6%) во второй группе. Недостаточность кровообращения (НК) определяли по классификации Нью-Йоркской ассоциации сердца (NYHA), выделяющая четыре ФК и позволяющая оценить результаты лечения по переходу больного из одного ФК в другой. Распределение по ФК хронической сердечной недостаточности NYHA показало, что в обеих группах преобладали пациенты с II-III ФК (Таб.8). Распределение пациентов по значению ФВ ЛЖ представлено в таблице 9.

Таблица.8. Распределение по ФК ХСН по NYHA

	T-provisional	Mini Crush	<i>P</i> values
I ФК(<i>n</i> (%))	9(12.3)	7(9.6)	0.79
II ФК(<i>n</i> (%))	28(38.3)	36(49,3)	0.24
III ФК(<i>n</i> (%))	35(47.9)	30(41,1)	0.50
IV ФК(<i>n</i> (%))	0(0)	0(0)	-

Таблица. 9. Распределение по величине фракции выброса

ФВ ЛЖ	T-provisional	Mini Crush	<i>P</i> values
До 30%(<i>n</i> (%))	3(4.1)	0(0)	0.24
30-50%(<i>n</i> (%))	21(28.7)	15(20.5)	0.34
Больше 50%(<i>n</i> (%))	49(67.1)	58(79.5)	0.13

2.3 Методики эндоваскулярных вмешательств и их инструментальное обеспечение.

Всем пациентам проводилась премедикация нагрузочной дозой клопидогреля 300-600мг и 100мг аспирина перед проведением процедуры. Всем пациентам сразу после установки интродюсера в артерию болюсно вводился гепарин в дозе 120 ЕД на кг и контролем АСТ>280 сек, дополнительная доза гепарина 5000 ЕД вводилась каждый час вмешательства. После процедуры все пациенты принимали по 75 мг клопидогреля в сутки, с дальнейшей рекомендацией приема препарата как минимум в течение одного года и по 100 мг аспирина в сутки пожизненно.

Выбор доступа (трансрадиальный, трансфеморальный или билатеральный) и методика реканализации предоставлялись на усмотрение оперирующего хирурга. Для реканализации ХОКА применялись как антеградные, так и ретроградные методики реканализации. Использовались следующие техники реканализации хронических окклюзий: техника параллельных проводников, STAR техника, Knuckle-Wire техника, «техника якоря», CART техника.

2.3.1 Техники реканализации ХОКА

Для выполнения операций ЧКВ использовали коронарные проводники следующих производителей: Abbott семейства HI-TORQUE (Whisper, Pilot 50, Pilot 150, Pilot 200, Progress 40, Progress 80, Progress 120), Asahi (Miracle 4.5, Miracle 6, Miracle 12, Conquest). Несмотря на то, что все указанные проводники, предназначены для ЧКВ, между ними существуют значительные различия. Проводники Whisper это мягкие коронарные проводники с гидрофильным покрытием. Коронарные проводники Pilot так же имеют гидрофильное покрытие, но имеют полимерный кончик с прогрессивно увеличивающейся жесткостью. Семейство коронарных проводников Progress так же предназначено для реканализации хронических

окклюзий, в отличие от Pilot имеют 5 мм непокрытой части оплетки кончика, обеспечивая точную тактильную обратную связь. Семейство коронарных проводников Miracle и более жесткий Conquest, японской фирмы Asahi, с силиконовым покрытием и с увеличенным весом на конце дистального кончика предназначено для прохождения плотных, ригидных участков, какими и является ХОКА.

Основополагающим моментом в успехе реканализации окклюзии коронарной артерии, является правильное формирование дистального кончика проводника. Угол изгиба проводника формируется с учетом особенностей предокклюзионного артериального сегмента. В случае заостренной формы культи с ее завершением в центральной части сосуда, кончик проводника загибается примерно на 30° , а длина изогнутого сегмента равна диаметру сосуда (Рис.5а). Если конец заостренной культи располагается эксцентрично, изгиб отклоняется на $50-60^\circ$ и длина изогнутого сегмента должна несколько превышать диаметр сосуда (Рис.5б). При наличии культи округлой формы рекомендуются формировать изгиб под углом 30° в сочетании с длиной сегмента, превышающей диаметр сосуда (Рис.5в), [22]. Недостаточная ангуляция часто приводит к формированию субинтимального ложного хода. Изгиб всегда должен быть четким, в форме излома, а не в виде дуги. Так как если кончик проводника упирается в артериальную стенку, находясь в плотных фиброзных или кальцинированных тканях венечной окклюзии, то изгиб в виде излома создает дополнительное торможение, вследствие чего возникает необходимость изменения направления движения проводника.

Так же может быть использован метод «двойного загиба проводника» (Рис.6, СТО LIVE, 2007). К первому небольшому изгибу проводника (длиной 2мм, угол изгиба формируется с учетом особенностей предокклюзионного артериального сегмента, но всегда должен быть не менее 45° градусов), необходимому для поиска истинного просвета, добавляется изгиб с меньшим

углом и большей длиной для борьбы с кривизной сосуда. Второй изгиб можно регулировать, используя микрокатетер.

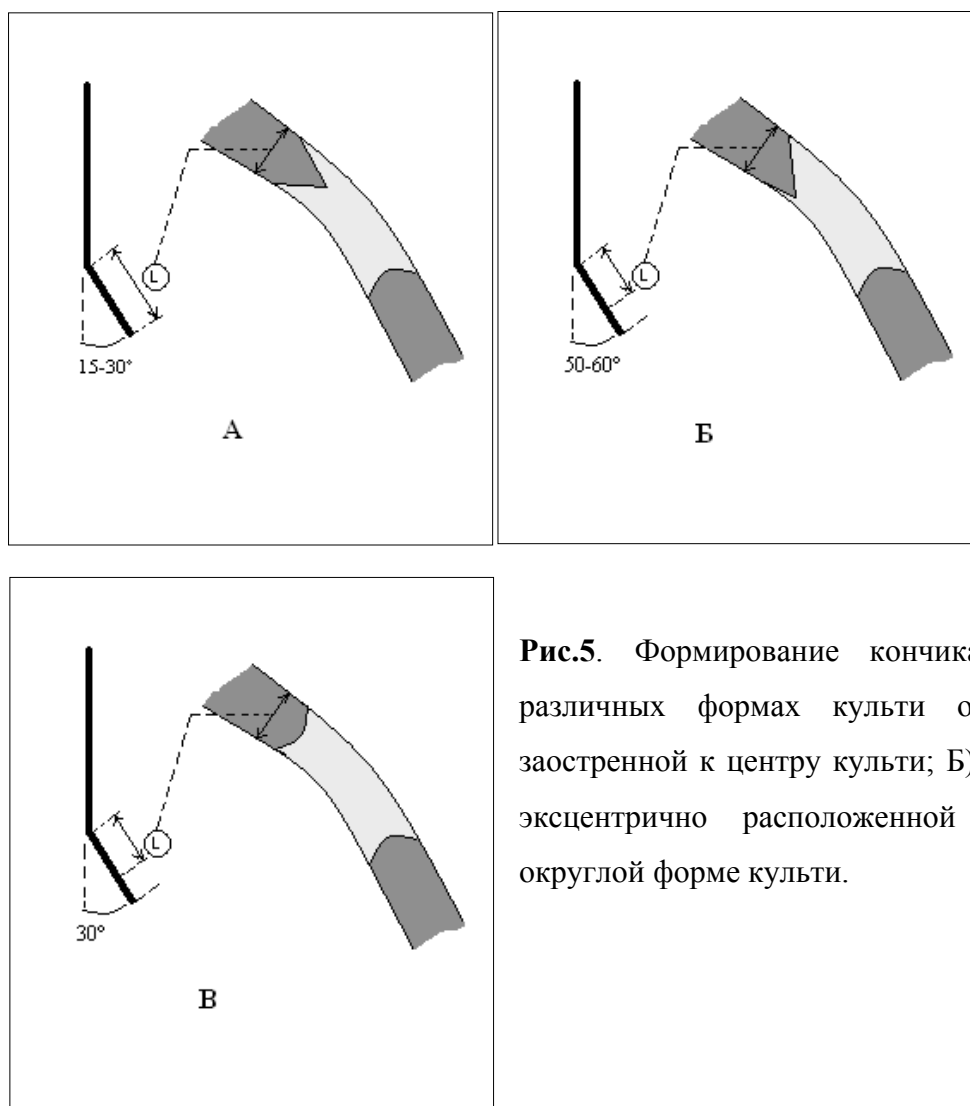
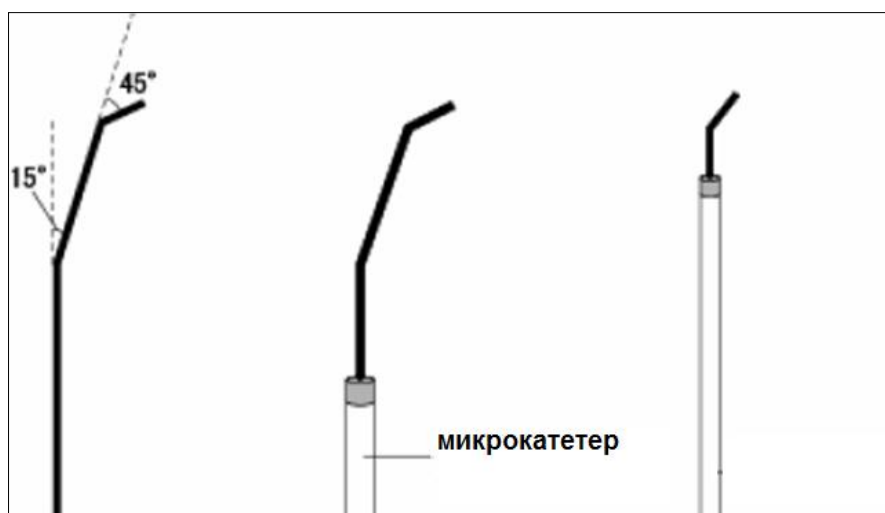


Рис.5. Формирование кончика проводника при различных формах культи окклюзии. А) При заостренной к центру культи; Б) При заостренной и эксцентрично расположенной культи; В) При округлой форме культи.

Рис.6. Метод «двойного загиба проводника».



2.3.1.1. Антеградные методики реканализации ХОКА.

Обычно реканализацию ХОКА начинают с использования одного проводника, однако он может уходить в субинтимальное пространство, формируя ложный канал. При попытках отойти назад и повторной подачи проводника вперед приводит к расширению субинтимального пространства и к коллапсу истинного просвета сосуда, что в свою очередь затрудняет реканализацию окклюзии. В таких случаях широко применялась техника параллельного проведения проводников. Она основана на использовании двух коронарных проводников, как правило, мягкого и жесткого типов (Рис.7.). Мягкий проводник, проведенный в субинтимальное пространство, является маркером пути для более жесткого проводника с модифицированной кривизной кончика, что позволяет осуществить его проведение в дистальный просвет сосуда. При использовании техники параллельных проводников для создания другого канала необходимо сделать первую или вторую кривизну отличную по длине от первого проводника.

Концепция параллельного введения проводников также подразумевает предотвращение многократных антеградных контрастных инъекций и дальнейшего расширения субинтимального пространства в связи с использованием первого проводника в качестве направляющего.

Из антеградных приемов проводниковой реканализации также была использована STAR техника (Subintimal Tracking And Reentry), которая заключается в создании субинтимального обходного канала вокруг места окклюзии с помощью гидрофильных проводников и дальнейшего выхода проводника в истинный дистальный просвет сосуда[25].

Для успешного прохождения покрышек и тела окклюзии зачастую необходимо создание хорошей поддержки, что добивалось использованием проводниковых катетров специальных конфигураций, проводниковых катетров большого диаметра. Надежной фиксации проводниковых катетеров, с одновременным созданием дополнительной поддержки, мы добивались, используя «технику якоря»[37,47].



Рис.7. Техника параллельных проводников. а) Хроническая окклюзия ПНА в с/3; б) первый проводник проведен паравазально; в) параллельно второму проводнику в истинный канал проведен второй более жесткий проводник; д) после предилатации: проводник в истинном просвете артерии.

При этом дополнительный мягкий проводник проводился в ветвь второго порядка, расположенную проксимальнее окклюзии, по проводнику в ветвь заводился баллонный катетер соответствующего диаметра и раздувался небольшим давлением (до 4-6 атм.)(Рис. 8).

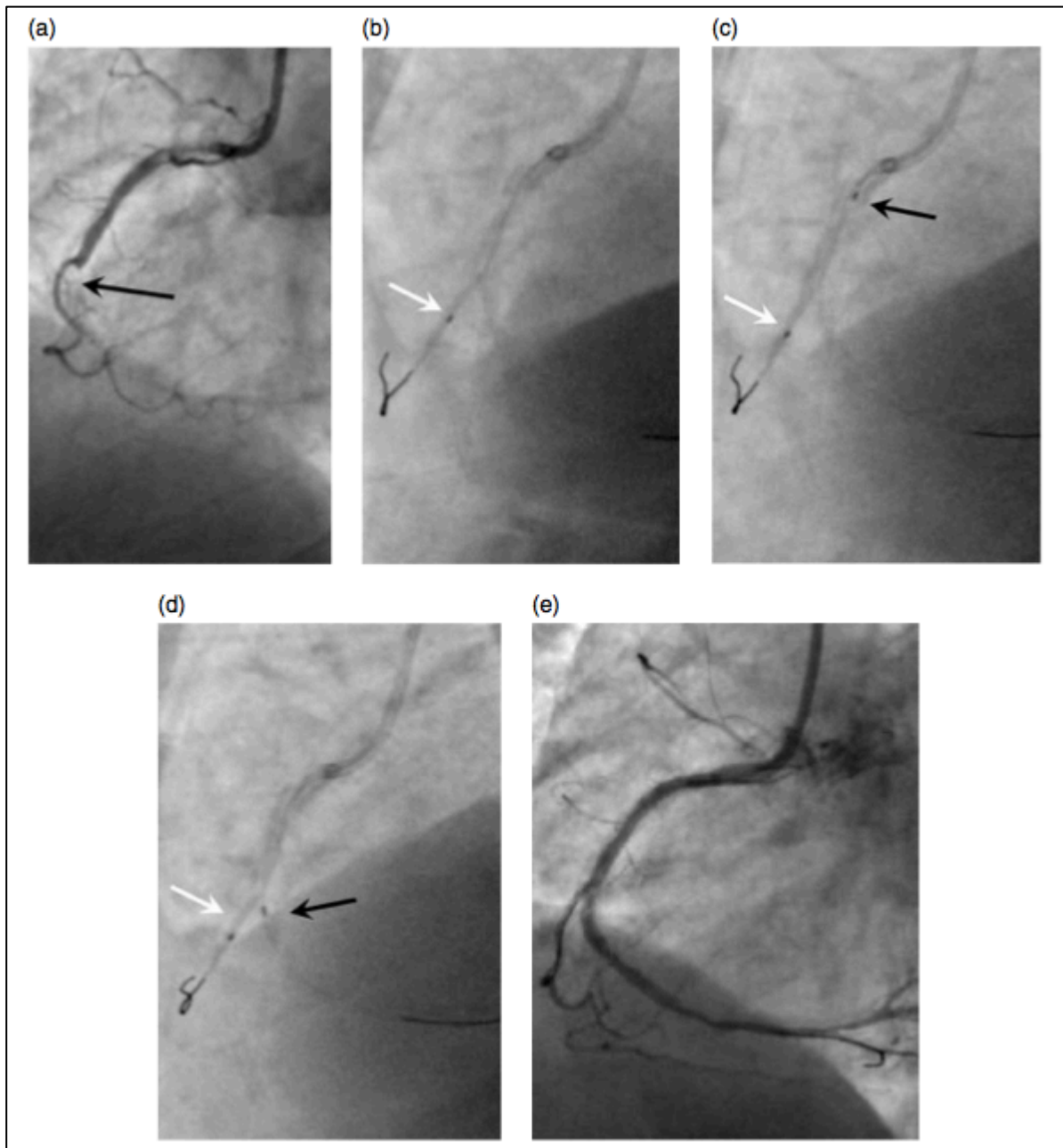


Рис. 8. Техника якоря (Anchoring balloon technique). а) ХОК правой коронарной артерии. b), c), d): Баллон-якорь в боковой ветви(белая стрелка) и проведение второго баллона для преддиатации(черная стрелка). е): Финальный результат после стентирования.

Дополнительные возможности дает использование микрокатетера или баллонного катетера. Основной целью добавления баллонного катетера является – создание дополнительного усилия на коронарный проводник за счет фиксации той его части, которая находится в проксимальном артериальном сегменте. Упираясь в наиболее твердый компонент окклюзии, коронарный проводник начинает менять свою форму, изгибаться в

проксимальном артериальном сегменте, «выбивая» проводниковый катетер из сосудистого устья. Именно в этот момент возможно эффективное применение баллонного катетера для создания дополнительной жесткости коронарному проводнику. Эта методика применима, когда есть уверенность, что проводник находится в истинном просвете сосуда, в противном случае происходит формирование ложного субинтимального хода[31].

В нашем исследовании применялись микрокатетеры, Finecross (Terumo), Corsair (Asahi), и OTW (over the wire) баллоны Maverick (Boston Scientific), Voyager (Abbott).

Для подтверждения расположения проводника в истинном русле за окклюзированным сегментом при ретроградном коллатеральном заполнении дистальной части окклюзированной артерии использовали введение контрастного вещества через просвет микрокатетра или OTW-баллона. Также для этой цели использовалась методика билатерального контрастирования, которая требует второго артериального доступа.

2.3.1.2. Методики ретроградной реканализации окклюзий коронарных артерий.

В основе ретроградного доступа лежит возможность проведения проводника через коллатерали к дистальной покрышке окклюзированной артерии.

Для ретроградной реканализации ХОКА использовались следующие методики: прямое прохождение коронарного проводника, техника «целующихся» проводников, Knuckle-Wire техника, контролируемое антеградное и ретроградное субинтимальное прохождение (CART).

Прямое прохождение ретроградным проводником. Коронарный проводник, диаметром сопоставимым с коллатеральями (до 0,3мм) и гидрофильным покрытием, проводится ретроградно через перетоки из артерии донора в дистальную часть ХОКА. И далее с использованием для поддержки микрокатетера окклюзия реканализовывается в ретроградном

направлении, после чего проводник выводится в проксимальную часть или восходящую аорту (Рис.9).

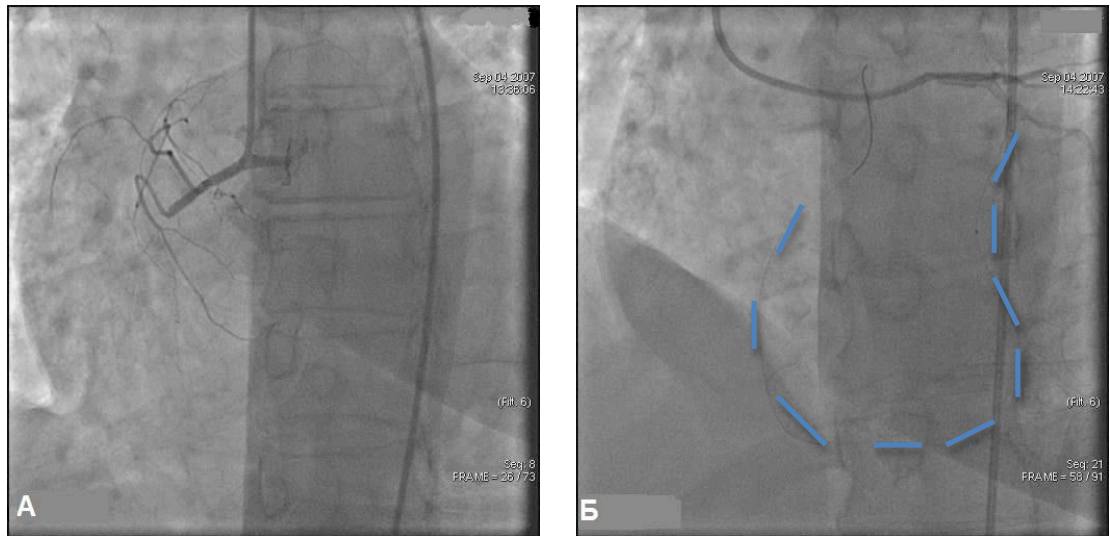


Рис.9. Методика прямого проведения ретроградного проводника. А – окклюзия ПКА. Б – Коронарный проводник (пунктир) проведен ретроградно через окклюзию ПКА и выведен в восходящую аорту.

При затруднении прямого прохождения окклюзии в ретроградном направлении используются следующие методики:

- 1) **методика «целующихся» проводников**[96]. Ретроградный проводник в этом случае является индикатором дистальной зоны ХОКА, либо им можно создавать внутрипросветный канал в дистальном отрезке ХОКА, что облегчает прохождение второго проводника в антеградном направлении до соприкосновения с первым. На ангиографии соприкосновение проводников подтверждается в двух перпендикулярных проекциях (Рис.10).
- 2) **Knuckle-Wire техника.** При протяженных окклюзиях или когда ход артерии не совсем понятен, целесообразно использовать данную технику. Внутриартериально ретроградным проводником с гидрофильным покрытием загибается небольшая петля, с помощью которой толкательными движениями, без вращения проводится отслойка интимы для создания субинтимального/ субадвентициального

пространства, создавая возможность соединить проксимальный сегмент артерии с дистальным с помощью последующего выполнения Reverse-CART [89] или классической CART техники[110],(Рис.11).

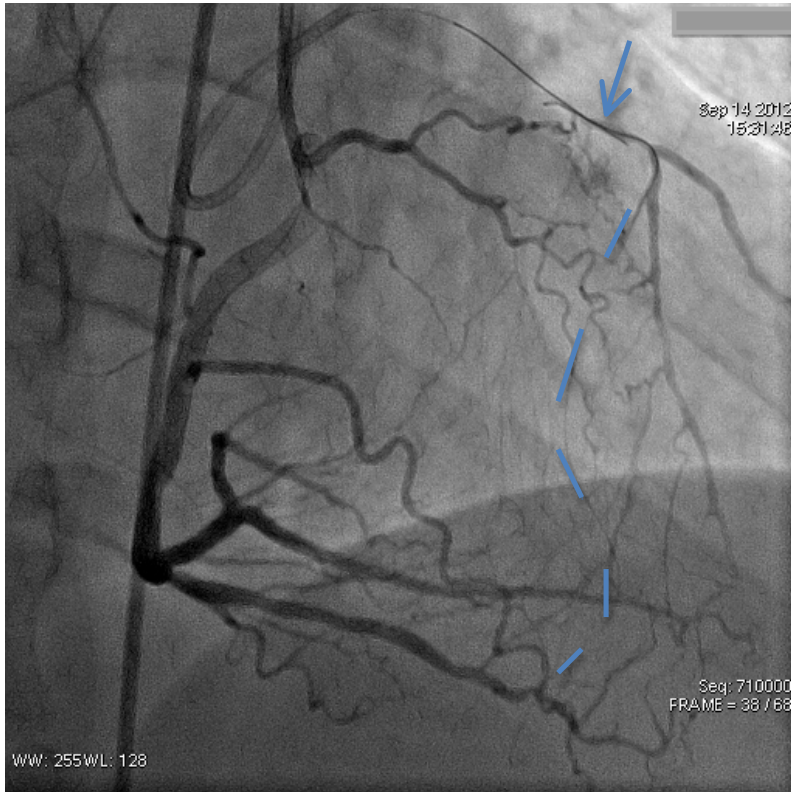


Рис.10. “Целующиеся” проводники (указаны стрелкой, пунктиром обозначен ход ретроградного проводника через септальный канал).

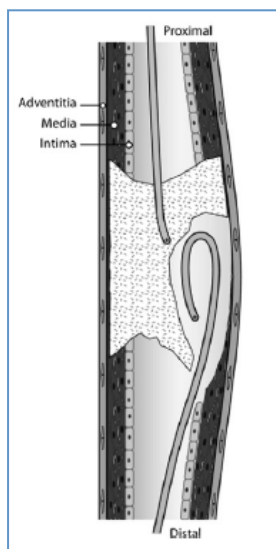


Рис.11. Иллюстрация Knuckle-Wire техники [54].

3) CART техника. Суть ее состоит в формировании управляемой субинтимальной диссекции в зоне окклюзии артерии. При этой методике ретроградный проводник вводится субинтимально в зоне окклюзии, далее по проводнику субинтимально в зону диссекции проводится баллон малого диаметра и раздувается, создавая субинтимальный канал. Антеградный проводник проходит субинтимально и выводится в пространство, созданное баллоном

ретроградно[110]. Однако, не всегда возможно ретроградно провести баллон (извитость артерии, кальциноз), в этих случаях может быть использована модификация CART техники, которая называется Reverse-CART. В данном случае субинтимальное пространство создается антеградно. Далее ретроградный проводник проводится в истинный просвет артерии (Рис.12).

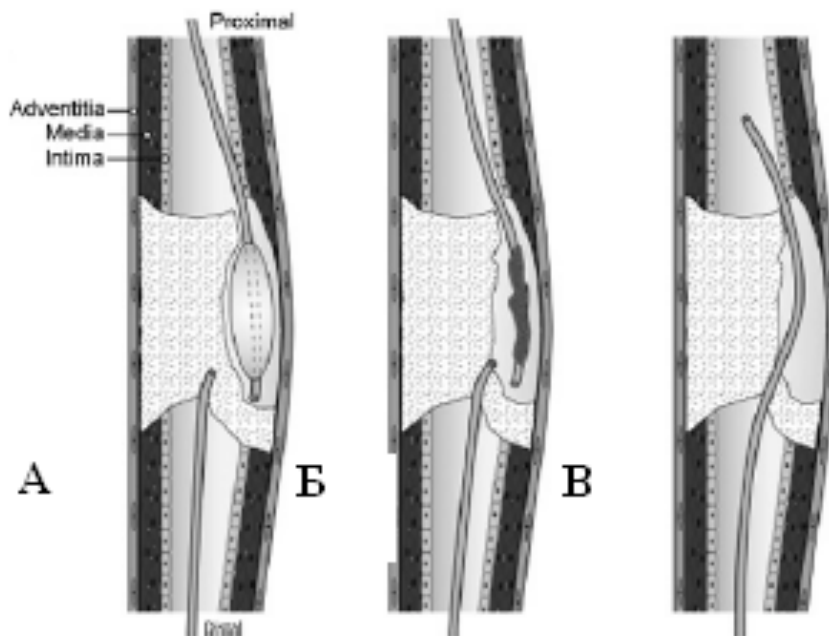


Рис.12. Техника контролируемого антеградного и ретроградного проведения (Reverse-CART),[54]. А –раздутие баллона в субинтимальном пространстве на антеградном проводнике. Б – баллон сдут, оставлен в субинтимальном пространстве, ретроградным проводником соединены дистальный истинный канал и субинтимальное пространство. В - и проведение ретроградного проводника в проксимальный истинный просвет артерии.

После прохождения ретроградного проводника ХОКА в проксимальный истинный сегмент артерии выполнялась предилатация окклюзированного сегмента. Для этого параллельно ретроградному проводнику проводился антеградный и далее выполнялась предилатация баллоном. Если провести антеградный проводник не удавалось, то сперва баллон малого диаметра проводился по ретроградному проводнику, выполнялась предилатация, после

чего по созданному каналу проводился антеградный проводник и выполнялась предилатация баллонами большего диаметра.

2.3.2 Методики стентирования коронарных артерий после реканализации ХОКА.

В группе стентирования Mini-Crush, методика стентирования пораженного сегмента состояла из следующих этапов:

1. Проведение проводников в основную и боковую ветви
2. Предилатация стенозов основной и боковой ветвей
3. Позиционирование стента в боковой ветви непосредственно от устья, с минимальной протрузией стента в основную ветвь(1-2мм), (Рис.13(А))
4. Инфляция системы стент-баллон с достижением рекомендуемого производителем номинального давления раскрытия под контролем флюороскопии
5. Дефляция, при достижении оптимального результата удаление баллонного катетера и проводника из боковой ветви
6. Позиционирование и имплантация стента в основную ветвь с перекрытием боковой ветви и сдавлением минимальной порции стента боковой ветви (Рис.13(В-Д))
7. Ревайеринг боковой ветви проводником
8. Двухэтапный кассинг, который включает первоначальную постдилатацию устья боковой ветви некомплайнсным баллоном(давлением >20 atm) на 0,25мм меньше номинального диаметра БВ (Рис.13(Е)). И затем финальная кассинг дилатация ОВ и БВ баллонами соответствующего диаметра давлением 8-10 atm для коррекции какого либо искажения стентов (Рис.13(Г)).
9. Далее при достижении оптимального результата, коронарный проводники и баллонные катетеры удалялись, и выполнялась контрольная ангиография в нескольких проекциях.

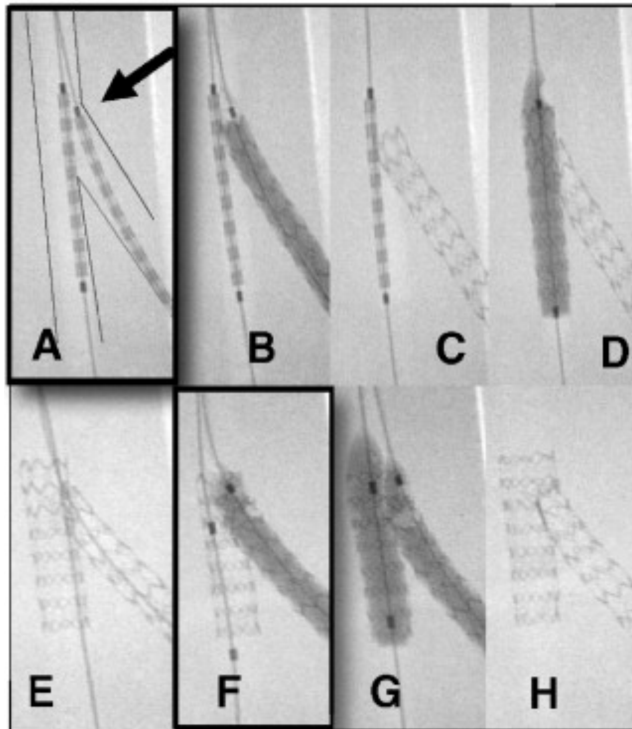


Рис. 13 Техника стентирования “Mini Crush”, модель на микро-компьютерной томографии [81].

В группе T-provisional стентирование осуществлялось по следующей методике[9,111]:

1. Проведение проводников в основную и боковую ветви
2. Предилатация стеноза основной ветви
3. Позиционирование и имплантация стента в основную ветвь с перекрытием боковой ветви
4. Финальная kissing дилатация ОВ и БВ баллонами соответствующего диаметра давлением 8-10 atm для коррекции просвета ячеек стента
5. Далее при достижении оптимального результата, коронарный проводники и баллонные катетеры удалялись, и выполнялась контрольная ангиография в нескольких проекциях
6. При неудовлетворительном результате в БВ(выраженный остаточный стеноз или окклюзирующая диссекция, сопровождающиеся замедлением кровотока по ветви и клиническими проявлениями)

осуществлялось стентирование боковой ветви по типу Т-стентирования.

Применялись следующие виды стентов с лекарственным покрытием: Taxus Element, Taxus Liberte (Boston Scientific), Resolute Integrity RX(Medtronic), Xience V , Xience Prime(Abbott), Nobori(Terumo), Cypher(Cordis).

Клинические примеры

Клинический пример 1.

Пациент Н. мужчина 65 лет. Жалобы на жжение за грудиной при физической нагрузке, одышку. Стенокардия напряжения III функционального класса. Ангиографически определяется окклюзия средней трети огибающей коронарной артерии (Рис.14). В устье левой коронарной артерии установлен проводниковый катетер JL 3,5. Далее коронарными проводниками Pilot 150 и Pilot 200 реканализована окклюзия ОА. Выполнена предилатация окклюзированного участка баллонным катетером RyuJin 2.0 *15 мм. На место остаточного стеноза в ОА с перекрытием ВТК имплантирован стент Nobori 3.0*20 мм. Далее выполнена кинетическая дилатация ОА и ВТК баллонами 2,75*15 и 2,5*15мм. На контрольной ангиограмме определяется хороший ангиографический результат, кровоток по артериям на уровне TIMI III.

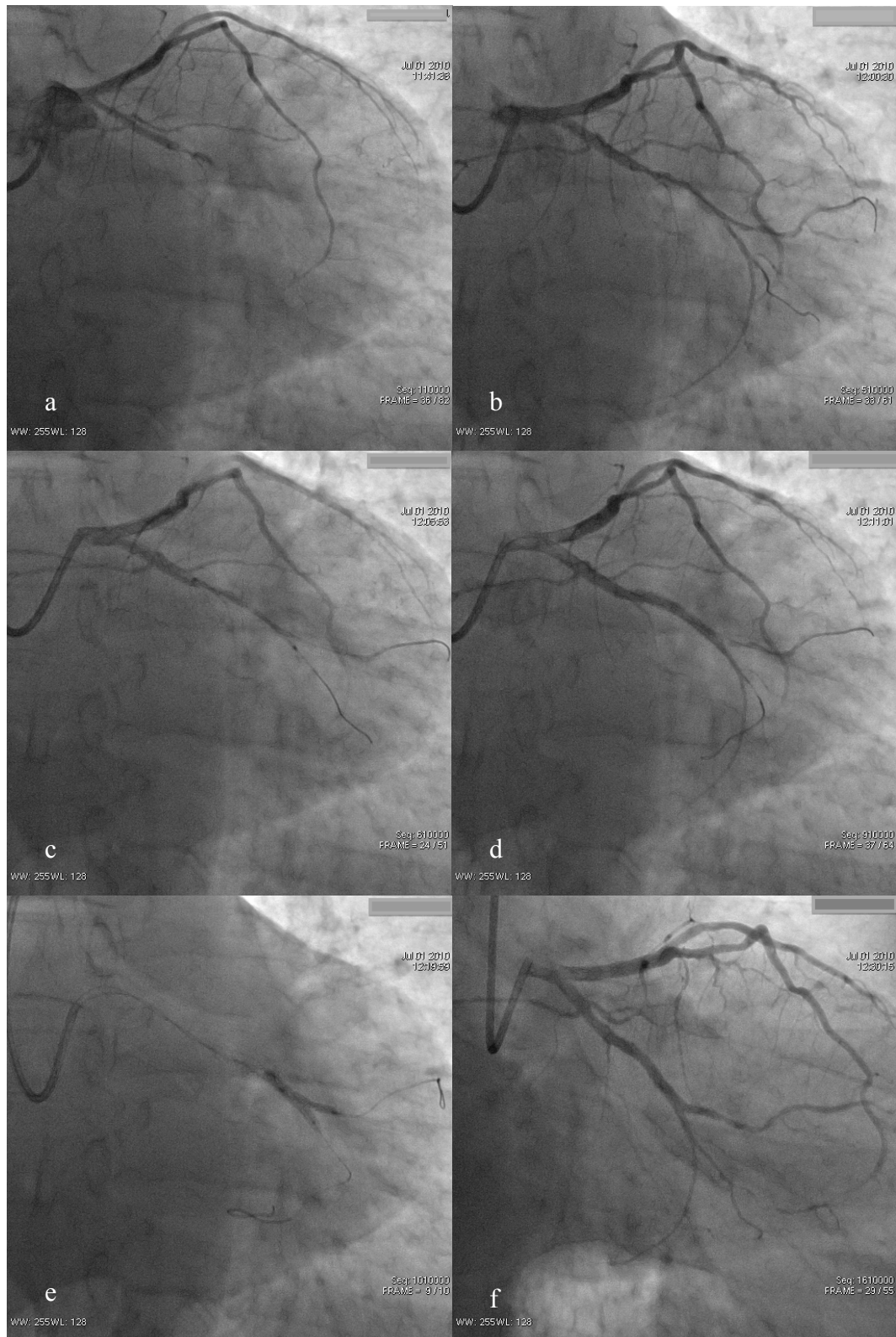


Рис.14. а) Окклюзия ОА в с/3; б) После реканализации ХОК и преддилатации определяется бифуркация в зоне окклюзии; в) позиционирование стента ОА; д) После имплантации стента стеноз в устье ВТК; е) Киссинг дилатация ОА и ВТК; ф) Финальный результат.

Клинический пример 2.

Пациент Р. женщина 56 лет. Стенокардия напряжения III функционального класса. На коронарографии определяется окклюзия средней трети передней нисходящей коронарной артерии (Рис.15). В устье левой коронарной артерии установлен проводниковый катетер JL 3,5. Далее коронарным проводником Progress 80 реканализована окклюзия ПНА. Выполнена предилатация окклюзированного участка баллонным катетером RyuJin 2.0 *15 мм. При контрольной ангиографии определяется диссекция, распространяющаяся на ДА со снижением кровотока по ней до TIMI I. Второй проводник проведен в ДА, выполнено Т- стентирование ПНА и ДА. На контрольной ангиограмме определяется хороший ангиографический результат, кровоток по артериям на уровне TIMI III.

Клинический пример 3.

Пациент Б. мужчина 58 лет. Стенокардия напряжения II функционального класса. На коронарографии определяется окклюзия средней трети передней нисходящей коронарной артерии (Рис.16). В устье левой коронарной артерии установлен проводниковый катетер JL 3,5. Далее коронарным проводником Progress 120 реканализована окклюзия ПНА, второй проводник проведен в ДА. Выполнена предилатация окклюзированного участка баллонным катетером RyuJin 2.0 *15 мм. Далее выполнено стентирование ПНА и ДА по методике Mini Crush с хорошим ангиографическим результатом, кровоток по артериям на уровне TIMI III.

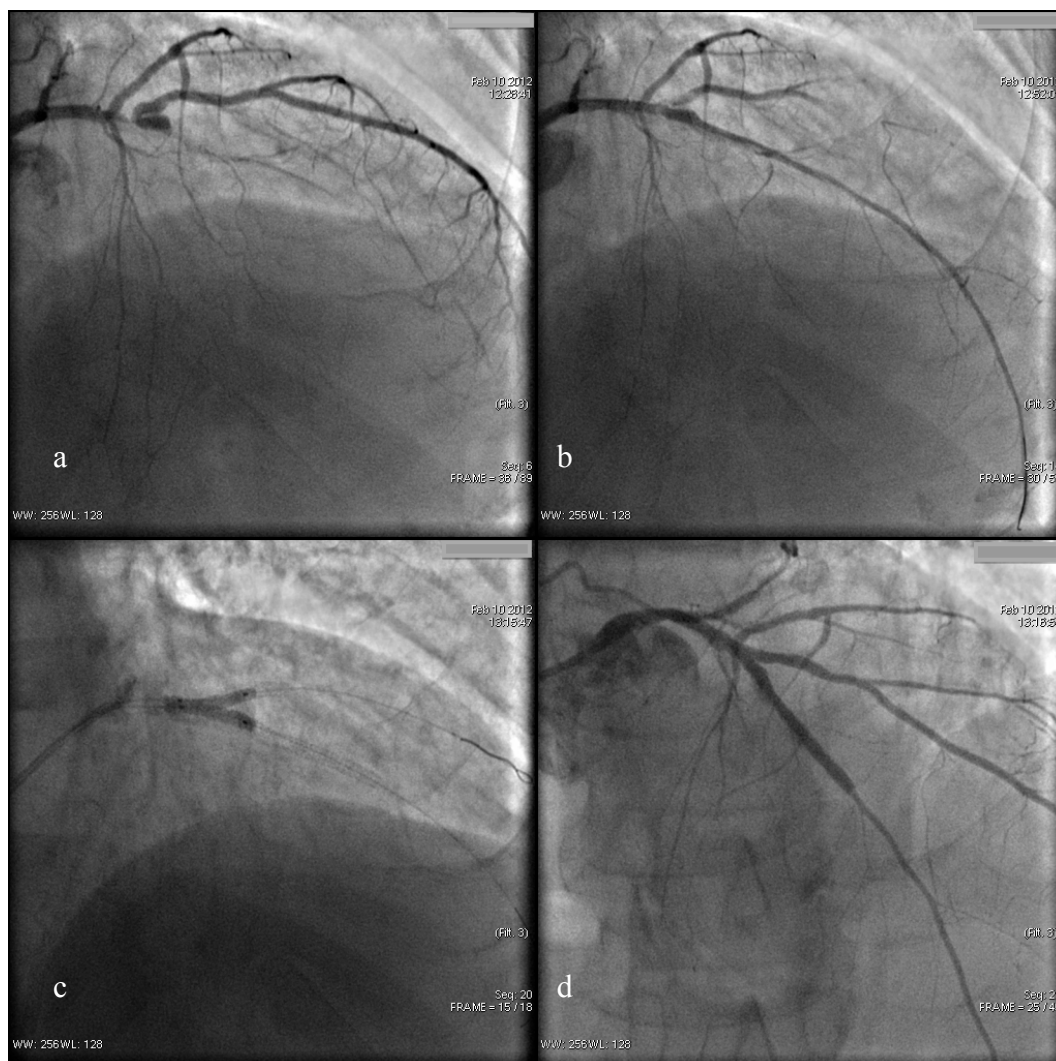


Рис.15. а) Окклюзия ПНА в с/3; б) После реканализации ХОК и предилатации определяется диссекция с распространением на ДА; в) kissing дилатация после имплантации стентов в ПНА и ДА; д) Финальный результат.

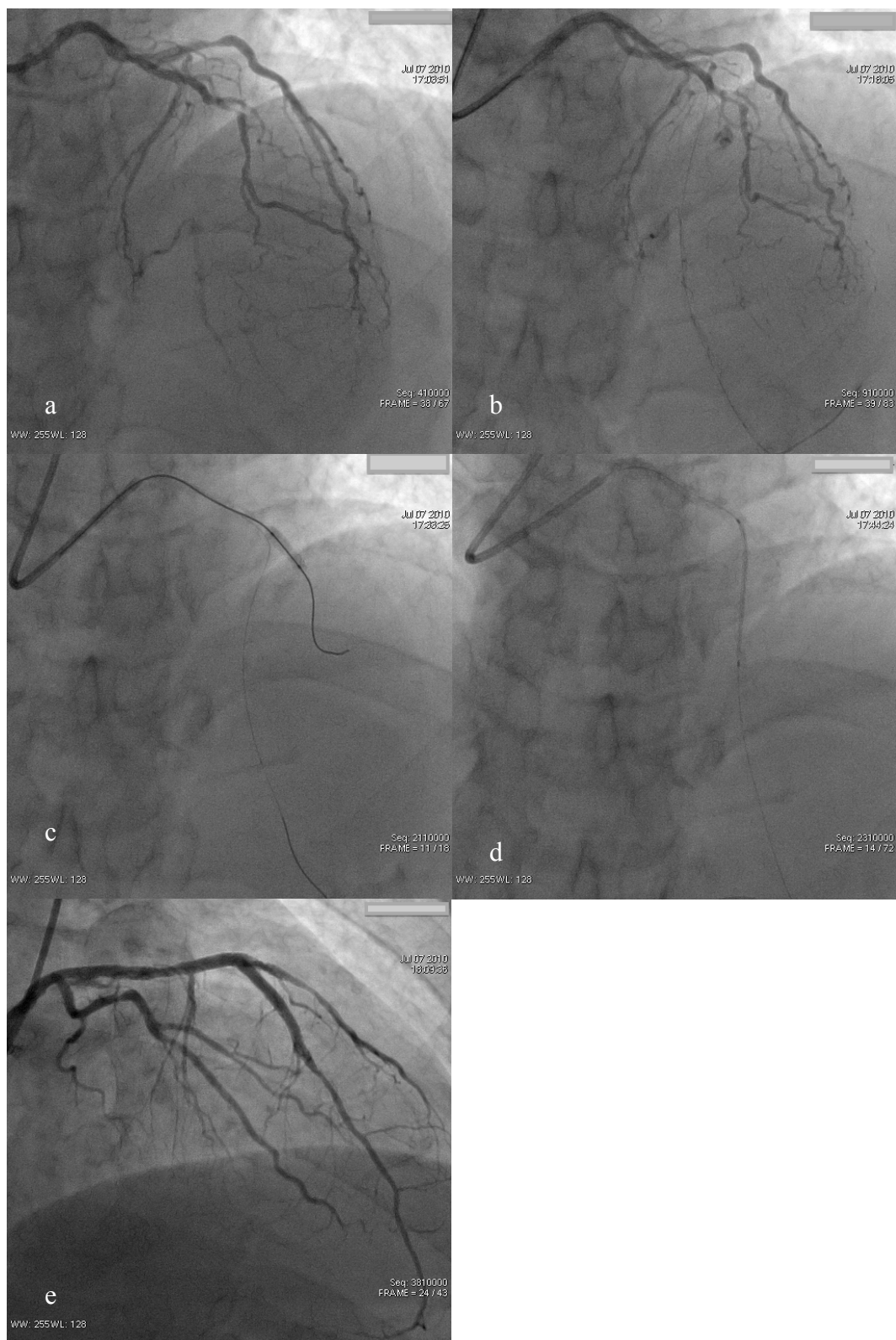


Рис.16. а) Окклюзия ПНА в с/3; б) ХОК ПНА; в) имплантация стента в ДА; д) имплантация стента в ПНА; е) Финальный результат.

2.4 Методы статистического анализа

Статистическая обработка результатов исследования проводилась на компьютере с помощью системного пакета прикладных программ «STATA. Версия 12.1»(StataCorp, Texas, USA). Все результаты выражены как арифметическое среднее \pm SD. В ходе статистического анализа выборочных данных применялись методы и средства, относящиеся к следующим основным разделам математической статистики:

- предварительная обработка данных, описательная статистика (графический анализ данных, исследование законов распределения данных, расчет основных статистических характеристик);
- статистическая проверка гипотез (t-критерий Стьюдента и F-критерий Фишера для проверки гипотез о равенстве числовых характеристик выборочных распределений данных);
- анализ таблиц сопряженности (критерий χ^2 - хи-квадрат)
- для оценки существенности различий в группах применяли многопараметрическую методику ANOVA.
- свобода от неблагоприятных событий выражалась графически по методу Kaplan-Meier.
- значение $p < 0,05$ считалось статистически достоверным

Резюме

Таким образом, для выполнения поставленной цели было проведено кардиологическое и ангиографическое обследование 146 пациентов с ИБС, у которых ангиографически определялись ХОКА в сочетании с бифуркационным поражением. Согласно дизайну данного исследования, пациенты были рандомизированы на две группы: в группу, выполнялось стентирование основной и боковой ветви по методике Mini Crush, и группу Provisional Т-стентирования для выявления преимуществ и недостатков каждой методики в данной популяции пациентов. Полученные данные обработаны статистическими методами исследования.

ГЛАВА 3

ОЦЕНКА НЕПОСРЕДСТВЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ЭНДОВАСКУЛЯРНОМ ЛЕЧЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ РЕНТГЕНМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ БИФУРКАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПРИ ХОКА.

3.1 Рентгенморфологическая характеристика коронарного русла.

Характеристика окклюзионных поражений представлена в таблице 10. Среди всех поражений в обеих группах преобладали бифуркационные окклюзии ПНА-ДА, в первой группе они составили 42.5%, во второй 49.3%. (Рис.17)

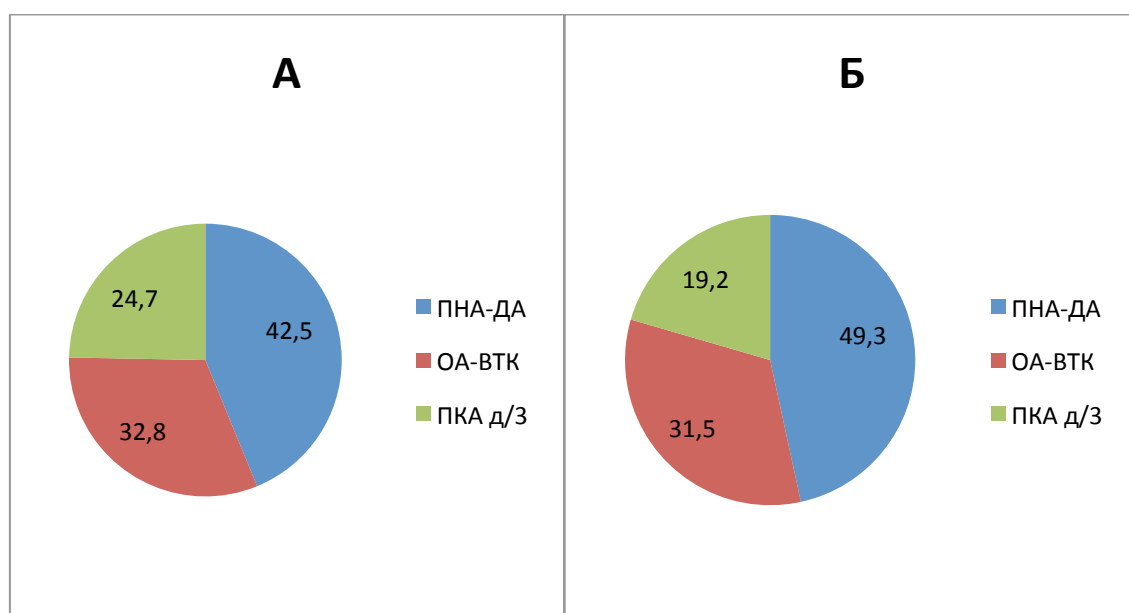


Рис.17 Распределение больных в зависимости от локализации бифуркационных поражений при ХОКА: А) в группе Т-provisional; Б) в группе Mini Crush.

Давность ХОКА устанавливалась по дате предшествующего инфаркта миокарда, территориально связанного с пораженным сосудом или по дате первой ангиографии, на которой был выявлен окклюзированный сосуд [Reimers B., et al., 1997]. Средний возраст окклюзий составил 31.45 ± 59.36 месяцев в первой группе и 19.34 ± 32.71 месяцев во второй. Среди пациентов обеих групп самый “молодой возраст” окклюзии был 1 месяц, самой “старой” окклюзии было 28 лет.

Характеристика коронарного русла в исследуемых группах. **Таблица 10.**

Параметр	T-provisional (n =73)	Mini Crush (n=73)	P values
Локализация поражения (n (%))			
ПНА-ДА	31 (42.5)	36(49.3)	0.50
ОА-ВТК	24 (32.8)	23(31.5)	1.00
ПКА	18 (24.7)	14(19.2)	0.54
Средний возраст ХОКА (mean±sd (мес.))	31.45±59.36	19.34±32.71	0.12
Коллатерали (n (%))			
Внутрисистемные	30(41.1)	28(38.3)	0.86
Межсистемные	30(41.1)	38(52.1)	0.24
С обеих сторон	13(17.8)	7(9.6)	0.23
Форма окклюзии			0.74
Тупая	33(45.2)	36(49.3)	
Заостренная	40(54.8)	37(50.7)	
≥2 ХОКА у пациента (n (%))	26(35.6)	18(24.6)	0.21
Количество пораженных сосудов (n (%))			
1-сосудистые	19(26.0)	19(26.0)	1.00
2-сосудистые	35(48.0)	38(52.0)	0.74
3-сосудистые	19(26.0)	16(22.0)	0.69

ПНА= передняя нисходящая коронарная артерия, ДА=диагональная артерия, ОА=огибающая артерия, ВТК= ветвь тупого края, ПКА=правая коронарная артерия, ХОКА= хроническая окклюзия коронарной артерии.

На основании данных коронарографии после успешной реканализации ХОКА выявлена различная локализация боковой ветви относительно самой ХОКА. Определено несколько типов бифуркационных поражений(Рис.18) при хронических окклюзиях и определена частота их встречаемости у включенных в исследование пациентов.

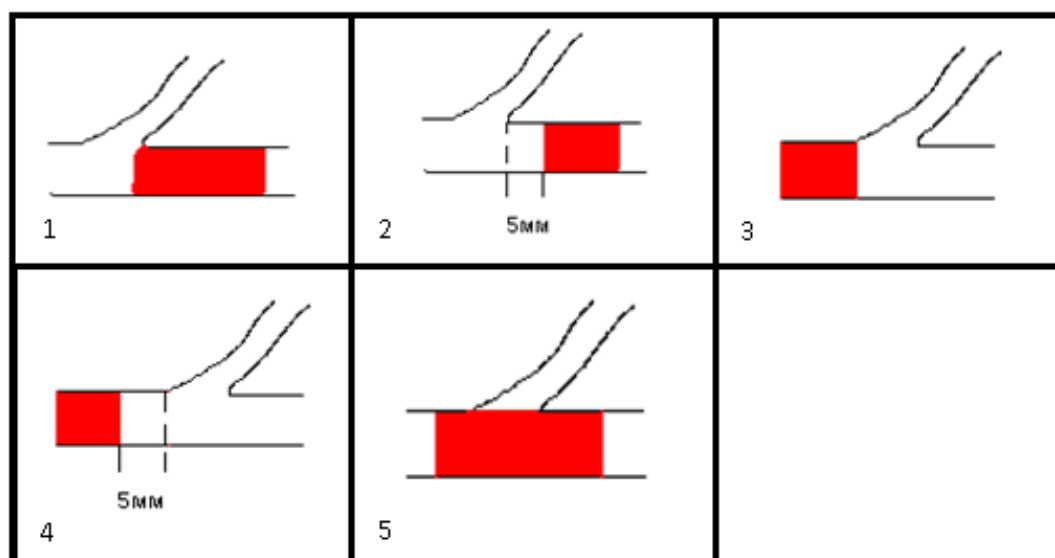


Рис.18. Типы бифуркационных поражений при хронических окклюзиях: 1)Тип-1: БВ отходит у проксимальной покрышки окклюзии; 2)Тип-2: БВ отходит на расстоянии до 5мм перед окклюзией; 3)Тип-3: БВ отходит у дистальной покрышки окклюзии; 4)Тип-4: БВ отходит на расстоянии до 5мм после окклюзии; 5)Тип-5: БВ отходит непосредственно от тела окклюзии.

Данные типы поражений распределились на три группы в зависимости от расположения бифуркации относительно ХОКА на проксимальные, срединные и дистальные поражения. В группу проксимальных поражений вошли 1 и 2 типы, в группу дистальных 3, 4 типы, в группу срединных 5 тип. Распределение типов поражений в группах указано в таблице 11.

Таблица 11. Распределение типов бифуркационных поражений в окклюзированном сегменте коронарной артерии в двух группах.

	1тип	2тип	3тип	4тип	5тип
T-provisional(n(%))	20(27.4)	5(6.8)	21(28.8)	6(8.2)	21(28.8)
Mini Crush(n(%))	23(31.5)	4(5.5)	19(26.0)	5(6.8)	22(30.2)
P value	0,716	1,0	0,853	1,0	1,0

В зависимости от времени выявления бифуркации при проведении ЧКВ (до или после) выделены следующие виды бифуркационных поражений при хронических окклюзиях: первичный – видимая бифуркация на ангиографии до вмешательства, выявлена в 87,7% случаев в первой группе и в 82,2% во

второй группе; вторичный - бифуркация выявляется после реканализации и предилатации сегмента окклюзии, диагностирована у 12,3% в группе T-provisional стентирования и 17,8% в группе Mini Crush стентирования.

Определение вида бифуркации по Medina осуществлялось только после реканализации ХОКА. Это связано с тем, что до вмешательства бифуркацию можно было отнести к ложным бифуркационным поражениям, а после реканализации могла произойти диссекция, компрометация боковой или основной ветви до или после окклюзии и поражение уже относилось к истинным бифуркационным поражениям.

Остальные параметры бифуркационных поражений представлены в таблице 12.

Основные параметры бифуркационных поражений. **Таблица 12.**

Параметр	T-provisional n(73)	Mini Crush (n=73)	<i>P</i> Values
Тип бифуркации (<i>n</i> (%))			0.48
Первичная	64(87.7)	60(82.2)	
Вторичная	9(12.3)	13(17.8)	
По медина (<i>n</i> (%))			0.86
Истинные	47(64.4)	49(67.1)	
Ложные	26(35.6)	24(32.9)	
Угол отхождения боковой (mean±sd (град.))	48.44±15.34	52.11±19.44	0.20
Угол отхождения боковой ветви (<i>n</i> (%))			0.86
<45°	37(50.6)	38(52.1)	
>45°	36(49.4)	35(47.9)	
Диаметр боковой ветви (mean±sd (мм))	2.4±0.3	2.3±0.4	0.05

Оценка геометрических особенностей бифуркаций(углов) основана на том, что ангиографическое изображение бифуркации, полученное в одной и той же проекции и в одну и ту же фазу сердечного цикла, может

предоставить достаточно информации об углах, образованных главной и боковой ветвями бифуркации. Этот показатель характеризуется углом, образованным сегментом главной ветви, расположенным дистальнее точки бифуркации, и боковой ветвью. Бифуркации ПНА-ДА продемонстрировали наибольшую тенденцию к «остроте» угла, поскольку угол для них в 95,2% случаев был острым и в 56% составлял $\leq 45^\circ$. Для бифуркации ОА-ВТК была характерна большая частота тупых углов (8,6%) в сравнении с ПНА-ДА и меньшая частота углов величиной $\leq 45^\circ$ (39,3%). Угол при локализации бифуркации в ПКА был тупым в 4,7%, а у 43,8% больных составлял $\leq 45^\circ$. Полученные данные свидетельствуют о том, что у подавляющего большинства больных углы между сегментами главной ветви, расположенными дистальнее точки бифуркации, и боковыми ветвями, являются острыми.

3.2 Непосредственные ангиографические и клинические результаты при ЧКВ бифуркационно-окклюзионных поражений коронарных артерий.

Всем включенным в исследование пациентам выполнено ЧКВ. Характеристика процедур представлена в таблице 13.

В первой группе в 91,8% случаев ХОКА были реканализованны антеградным доступом, во второй группе антеградная реканализация составила 97,3%. В преобладающем большинстве случаев в обеих группах был использован лучевой доступ (87,7% в группе T-provisional и 91,8% в группе Mini Crush). В обеих группах были имплантированы стенты с лекарственным покрытием. В обеих группах показатели среднего количества стентов в основной ветви на одного пациента, средней длинны стентированного сегмента и среднего диаметра стентов так же достоверно не отличались. Общее количество имплантированных стентов (ОВ+БВ) в группе Mini Crush было значимо больше. Количество контрастного вещества и время оперативного вмешательства также было достоверно больше в группе Mini Crush.

Таблица 13. Характеристика процедур ЧТКА.

Параметр	T-provisional n(73)	Mini Crush (n=73)	<i>P</i> values
Доступ (<i>n</i> (%))			
Лучевая артерия	64(87.7)	67(91.8)	0.58
Бедренная артерия	3(4.1)	4(5.5)	1.00
Билатеральный доступ	6(8.2)	2(2.7)	0.27
Метод реканализации(<i>n</i> (%))			0.27
антеградный	67(91.8)	71(97.3)	
ретроградный	6(8.2)	2(2.7)	
Стент в ОВ в сегменте ХОКА в (mean±SD)			
Кол-во стентов (<i>n</i>)	1.83±0.83	1.75±0.79	0.54
Диаметр (mm)	3.36±0.45	3.19±0.42	0.51
Длина (mm)	43.83±19.13	41.97±19.36	0.56
Всего стентов (mean±SD)	1.91±0.84	2.79±0.81	0.001
Количество контраста, мл (mean±SD)	208.7±71.9	233.0±89.9	0.04
Время операции, мин (mean±SD)	79.0±33.5	93.6±60.8	0.03

3.2.1 Неблагоприятные события (осложнения) операционного и госпитального периодов.

Среди осложнений в группе T-provisional в 5(6.8%) случаях отмечена окклюзирующая диссекция боковой ветви, и в 6(8,2%) случаях выраженный остаточный стеноз боковой ветви. В одном из случаев с окклюзирующей диссекцией зарегистрирован периперационный инфаркт миокарда (по данным высокого уровня ферментов некроза миокарда КФК МВ 84; тропонин I 5,342). Во второй группе у одного пациента был зарегистрирован случай перфорации коронарной артерии с последующим развитием гемоперикарда, что потребовало проведения пункции перикарда по Марфану. Еще у одного пациента из группы Mini Crush отмечен синдром «No reflow» по основной ветви, с последующим восстановлением кровотока до TIMI I и развитием периперационного инфаркта миокарда (по данным высокого

уровня ферментов некроза миокарда КФК МВ 72; тропонин I 4,489) . В этой же группе в 1(1,4%) случае была отмечена окклюзирующая диссекция боковой ветви после имплантации стента в SB, что потребовало имплантации еще одного стента в SB. Так же в данной группе в одном случае зарегистрирован острый тромбоз стента с развитием ОИМ во время госпитального периода (КФК МВ 160; тропонин I 8,463). Все перипроцедурные и госпитальные осложнения представлены в таблице 14. Непосредственный ангиографический успех, определенный как достижение остаточного стеноза в основной и боковой ветви <50% и кровотока на уровне TIMI 3 в первой группе составил 91,8%, во второй 97,2%(p=0.275).

Таблица 14. Перечень осложнений, зарегистрированных на госпитальном этапе.

Параметр	T-provisional (n=73)	Mini Crush (n=73)	P values
Перфорация коронарной артерии, гемоперикард (n (%))	0(0.0)	1(1.4)	1.00
Выраженный остаточный стеноз (>50%) устья боковой ветви (n (%))	6(8.2)	0(0.0)	0.028
Окклюзирующая диссекция боковой ветви, TIMI 0(n (%))	5(6.8)	1(1.4)	0.209
No reflow (n (%))	0(0.0)	1(1.4)	1.00
Тромбоз стента(n (%))	0(0.0)	1(1.4)	1.00
ОИМ (n (%))	1(1.4)	2(2.8)	1.00
Инсульт(n (%))	0(0.0)	0(0.0)	-
ОПН(n (%))	0(0.0)	0(0.0)	-
Кровотечения(n (%))	0(0.0)	0(0.0)	-
Всего	12(16,4)	6(8,2)	0.207

Основной причиной неудовлетворительного результата в первой группе стал выраженный остаточный стеноз (>50%) устья боковой ветви. Для выявления предикторов остаточного стеноза был проведен однофакторный и многофакторный логистический регрессионный анализ. (Таб.15)

Таблица 15. Отчет об однофакторном и многофакторном логистическом регрессионном анализе предикторов остаточного стеноза в группе T-provisional

Остаточный стеноз устья БВ	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	ОР (95% ДИ)	Р значение	ОР (95% ДИ)	Р значение
Диаметр SB	1,07(0,28-4,12)	0,914	7,40(0,78-69,5)	0,080
Истинные/ложные	4,94(1,03-23,6)	0,004	2,78(3,55-21,89)	0,003
Проксимальные	0,07(0,01-0,56)	0,013	0,15(0,009-2,42)	0,183
Срединные	35,0(8,27-78,04)	<0,0001	33,0(4,76-67,32)	<0,0001
Дистальные	0,24(0,06-0,92)	0,038	-	-
Угол <45	3,89 (1,12-43,94)	<0,0001	5,17(1,21-54,65)	0,004

Все неудовлетворительные результаты в первой группе были получены при коррекции истинных бифуркационных поражений, большинство из которых относилось к 5 типу бифуркационно-окклюзионных поражений, также предиктором явилось значение угла бифуркации менее 45 градусов.

Для наглядности разберем по одному из случаев осложнений из каждой группы.

Клинический пример № 1

Пациент П. мужчина 68 лет. Ишемический анамнез описывает с декабря 2011г. Впервые при ходьбе стал отмечать давящую боль за грудиной с иррадиацией в левую половину грудной клетки, купирующуюся покоем. За последний период стал отмечать одышку, появилась быстрая усталость, стенокардия напряжения на уровне II функционального класса. Ангиографически определяется окклюзия средней трети передней нисходящей артерии (Рис.19). В устье левой коронарной артерии установлен проводниковый катетер. Далее коронарным проводником реканализована

окклюзия ПНА. Выполнена предилатация окклюзированного участка ПНА баллонным катетером RyuJin 2.0*20 мм. Далее выполнено Mini Crush стентирование ПНА и ДА. При контрольном контрастировании отмечается синдром «No reflow» по основной ветви, с последующим восстановлением кровотока до TIMI I и развитием периперационного инфаркта миокарда (по данным высокого уровня ферментов некроза миокарда КФК МВ 72; тропонин I 4,489)

Клинический пример №2

Пациент Л. мужчина 60 лет. Жалобы на одышку, жжение за грудиной при физической нагрузке. Стенокардия напряжения на уровне II-III функционального класса. Ангиографически определяется окклюзия дистальной трети правой коронарной артерии (Рис.20). В устье правой коронарной артерии установлен проводниковый катетер JR 4.0. Далее коронарным проводником Pilot 200 реканализована окклюзия ПКА. Выполнена предилатация окклюзированного участка ПКА баллонным катетером RyuJin 1.5*15 мм. При ангиографии определяется бифуркация в зоне окклюзии. В боковую ветвь проведен второй проводник. На место остаточного стеноза с переходом в ЗМЖВ имплантированы стенты Nobori 3.5*28 мм, 3,5*24 мм и 3.5*18 мм. Далее выполнена криссинг дилатация ЗМЖВ и ЛЖВ баллонами 3,5*20 и 2,75*15мм. На контрольной ангиограмме определяется диссекция ЛЖВ с компрометацией кровотока до уровня TIMI I-II. У пациента возник приступ загрудинных болей. Выполнена имплантация стента в ЛЖВ по типу Т-стентирования с хорошим ангиографическим результатом, кровоток по артериям на уровне TIMI III. Болевой приступ купирован.

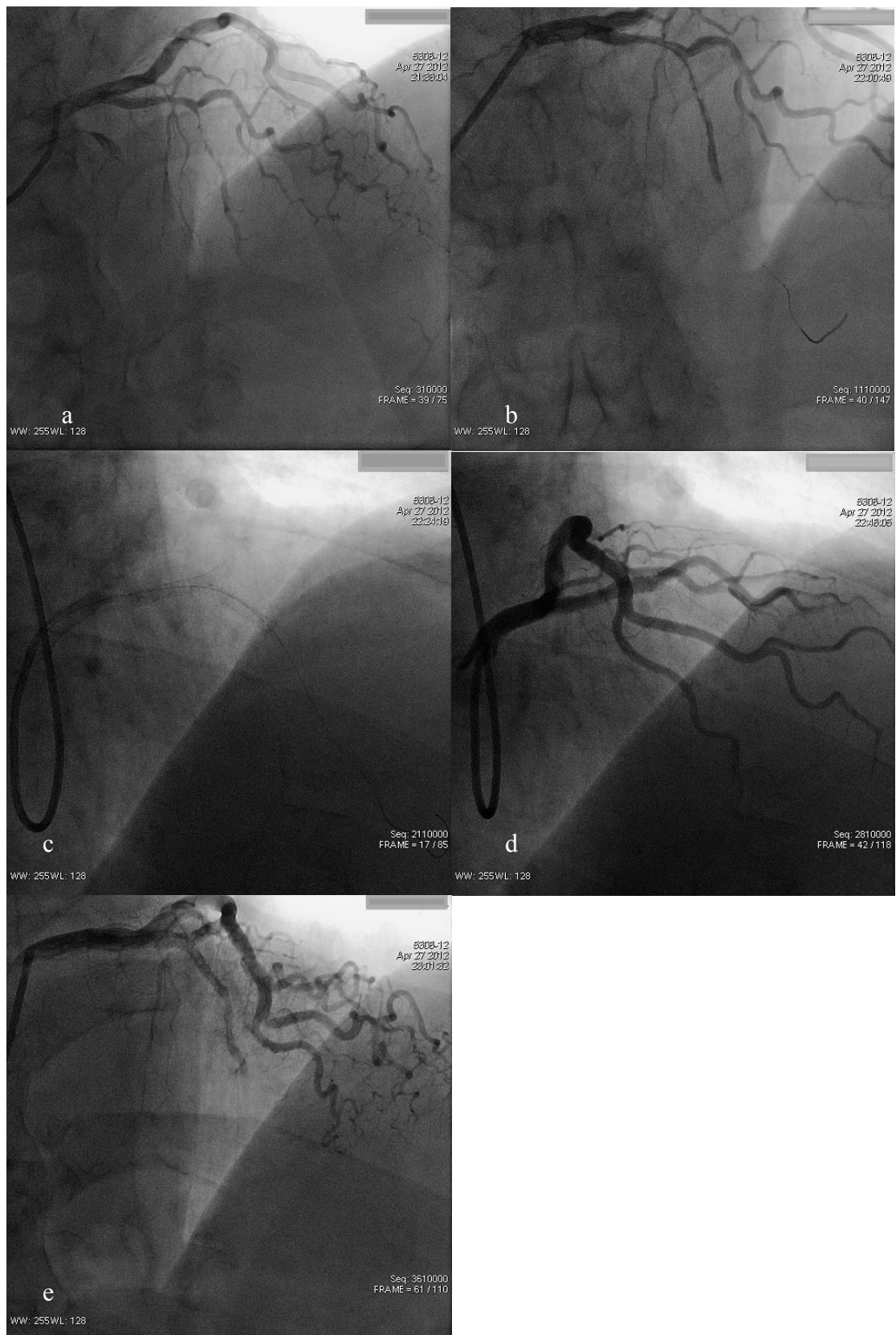


Рис.19 а) Окклюзия ПНА в с/3; б) Реканализована ХОК ПНА; в) Выполнено Mini Crush стентирование ПНА и ДА; д) «No reflow» по основной ветви(ПНА); е) восстановление кровотока по ПНА до TIMI I.

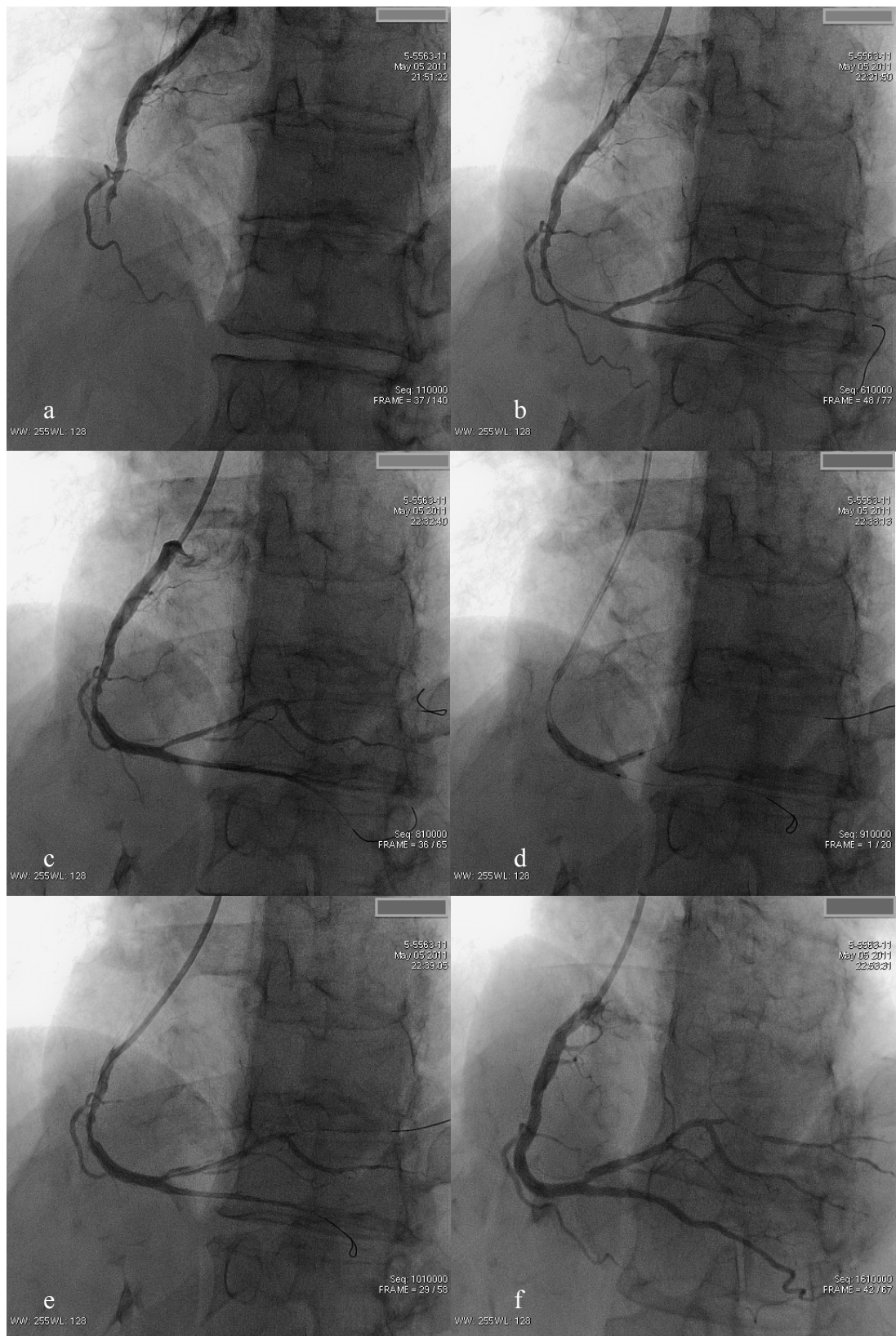


Рис.20 а) ХОК ПКА в с/3; б) После реканализации ХОКА определяется бифуркация в зоне окклюзии; в) На место стеноза в д/3 ПКА с перекрытием ЛЖВ имплантированы стенты; д) Киссинг дилатация ЗМЖВ и ЛЖВ; е) Диссекция ЛЖВ с компрометацией кровотока до уровня TIMI I-II; ф) Имплантация стента в ЛЖВ по типу Т-стентирования с хорошим ангиографическим результатом.

Резюме

Средняя продолжительность госпитализации составила $4,3 \pm 3,0$ дня в группе T-provisional стентирования, по сравнению с $3,9 \pm 2,7$ дня в группе Mini Crush ($P=0.42$). Непосредственный процедурный успех был определен как ангиографический успех без возникновения больших кардиальных событий в госпитальном периоде. Смерти, нарушения мозгового кровообращения во время госпитального периода в обеих группах не наблюдалось. В первой группе зарегистрирован ОИМ в одном случае, во второй группе в двух случаях зарегистрирован острый инфаркт миокарда, один из которых стал результатом возникшего во время процедуры стентирования синдрома «no reflow», второй в результате острого тромбоза стента. Таким образом, непосредственный процедурный успех в первой группе составил 90,4%, во второй в 93,2% ($p=0,765$).

Общее количество неблагоприятных событий достоверно не отличалось (таблица 14, $p=0,207$).

Таким образом, данные проведенного исследования свидетельствуют о том, что бифуркационные поражения в сегменте ХОКА представляют собой анатомически тяжелый вариант морфологических поражений коронарного русла.

Анализ КАГ выявил, что типы бифуркационных поражений встречаются примерно в равном соотношении. В обеих группах преобладали первичный и истинный типы бифуркации.

Также результаты нашего исследования показали, что у больных с истинными бифуркационными поражениями ангиографические результаты коррекции боковой ветви достоверно хуже, чем у пациентов, имеющих ложные бифуркационные поражения ($p=0,003$). На основе анализа данных также выявлено, что все выраженные остаточные стенозы боковой ветви при стентировании возникали при значении угла бифуркации менее 45 градусов.

Глава 4

Отдаленные результаты ЧКВ при ХОКА с бифуркационными поражениями.

Средний период наблюдения двух групп составил 10.8 ± 8.3 месяцев. Все пациенты принимали двойную антиагрегантную терапию по 75 мг клопидогреля в сутки, с дальнейшей рекомендацией приема препарата как минимум в течение одного года после ЧКВ, и по 100 мг аспирина в сутки пожизненно. Для оценки отдаленных результатов выполняли коронарографию. Результаты считали удовлетворительными в случае отсутствия рестеноза в стенте по данным КАГ, отсутствия кардиальных осложнений (смерть, ИМ, повторные вмешательства). Отдаленные результаты ЧКВ изучены у 100% пациентов.

Первичная конечная точка.

Оценка общей свободы от МАССЕ(рис.21): в первой группе было зафиксировано 27 случаев МАССЕ, во второй группе зафиксировано 9 случаев МАССЕ ($p=0,0007$, Log-rank test;).

Так же при помощи регрессионного анализа Кокса выявлены предикторы возникновения МАССЕ в отдаленном периоде (табл.16).

Таблица 16. Регрессионная модель пропорциональных рисков Кокса, демонстрирующая влияние переменных на риск возникновения МАССЕ

МАССЕ Первичная точка	Однофакторный анализ Кокса		Многофакторный анализ Кокса	
	ВР (95% ДИ)	P	ВР (95% ДИ)	P
Диабет	7,10(3,61-13,94)	<0,0001	7,57 (3,55-16,13)	<0,0001
Остаточный стеноз устья БВ	7,85 (4,00-15,41)	<0,0001	8,10 (3,12 -21,02)	<0,0001
Группа (Т-prov/ MiniCrush)	2,92 (1,4-6,3)	0,002	4,61 (1,7-10,7)	0,001
Длина стента ОВ	1,00(0,98-1,01)	0,962	0,98(0,97-1,00)	0,134
Диаметр БВ	2,62(1,18-5,83)	0,018	1,01(0,41-2,46)	0,982
Многососудистые	0,81(0,51-1,28)	0,376	0,55(0,31-0,98)	0,045
Пол	1,16(0,54-2,46)	0,698	0,95(0,42-2,15)	0,907
Гиперхолестеринемия	0,97(0,49-1,90)	0,946	1,6(0,76-3,55)	0,198
Гипертония	3,6(0,49-26,38)	0,205	2,7(0,34-22,02)	0,339

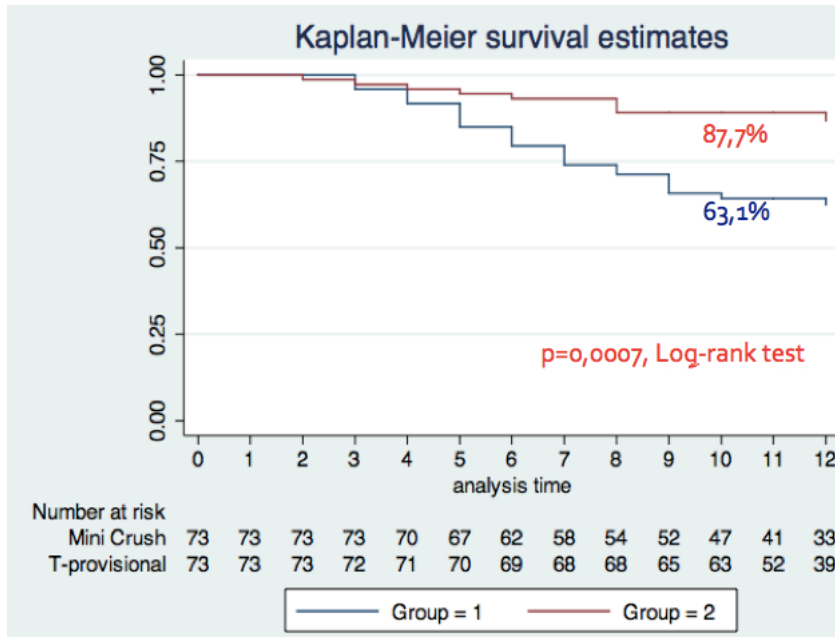


Рис. 21. Общая свобода от MACCE. Примечание: Group1 - группа пациентов с T-provisional стентированием, Group2 - группа пациентов с Mini Crush. (лог-ранговый тест; $p=0.0007$).

Вторичные конечные точки.

Общая выживаемость пациентов в первой группе составила 98,6% (1 летальный исход от ОНМК), в группе стентирования MiniCrush 100% ($p=0,2770$, Log-rank test) Рис.22.

Оценка общей свободы от рестеноза так же графически выражалась по методу Kaplan-Meier. Согласно международным рекомендациям, рестенозом считали уменьшение просвета сосуда в зоне стентирования на 50% и более. Через 12 месяцев наблюдения, у 50 (68,5 %) из 73 пациентов в группе 1 отсутствовал рестеноз по сравнению с 66 (90,4%) из 73 пациентов в группе 2 ($p=0,0012$, Log-rank test; рисунок 23).

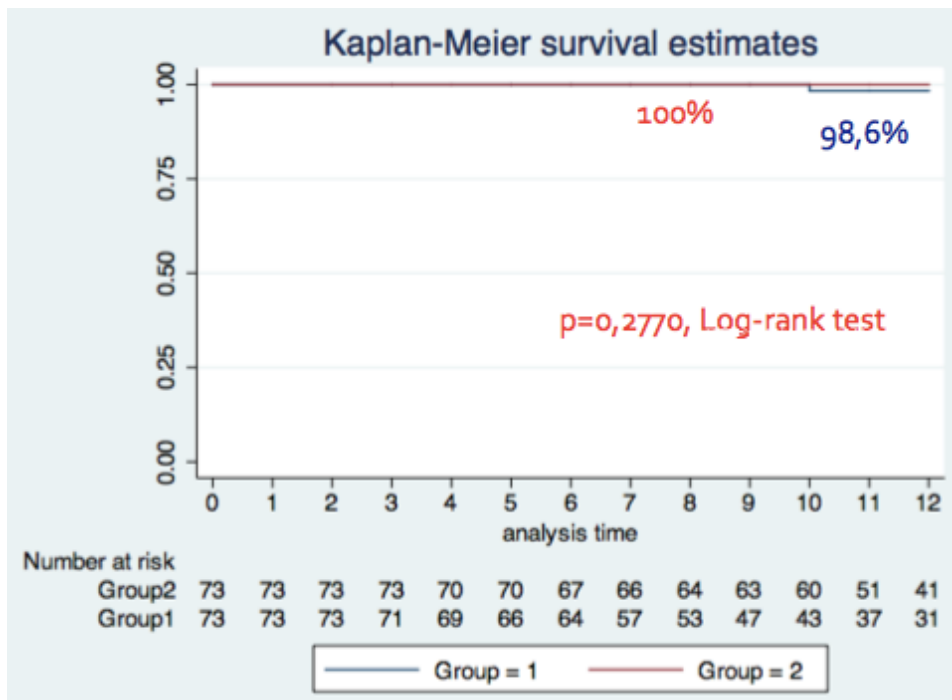


Рис. 22. Общая выживаемость/инсульт. Примечание: Group1 - группа пациентов с T-provisional стентированием, Group2 - группа пациентов с Mini Crush. (лог-ранговый тест; $p=0.2770$).

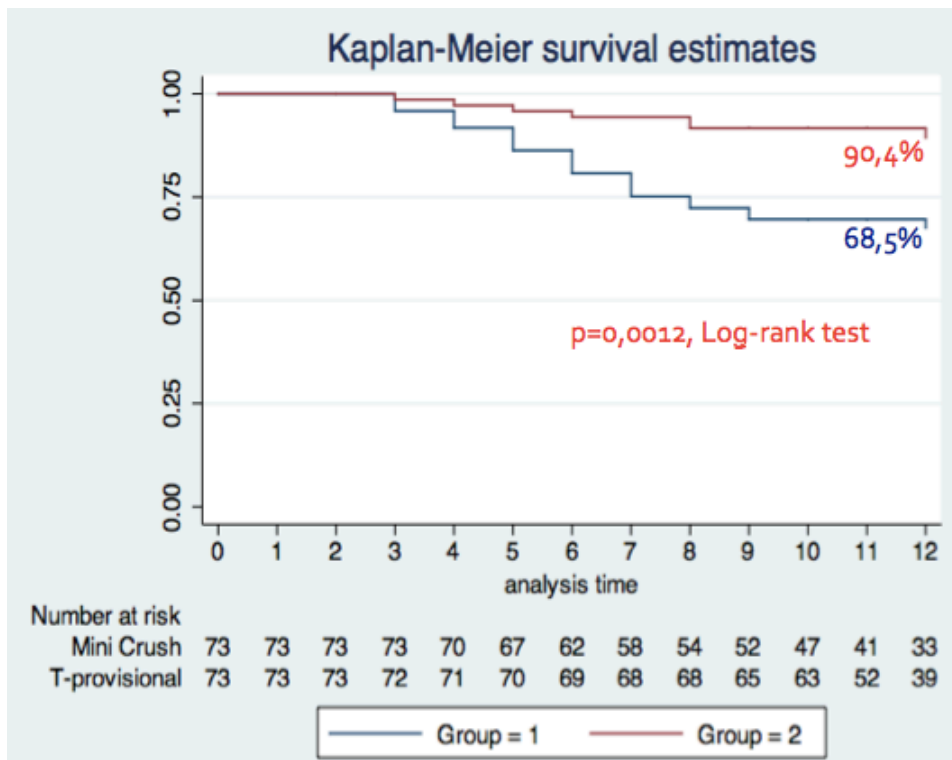


Рис. 23. Общая свобода от рестеноза. Примечание: Group1 - группа пациентов с T-provisional стентированием, Group2 - группа пациентов с Mini Crush. (лог-ранговый тест; $p=0.0012$)

К концу периода наблюдения количество повторных операций (TVR) в группе T-provisional составило 20 случаев, в группе Mini Crush 9. ($p=0,0191$, Log-rank test; рисунок 24).

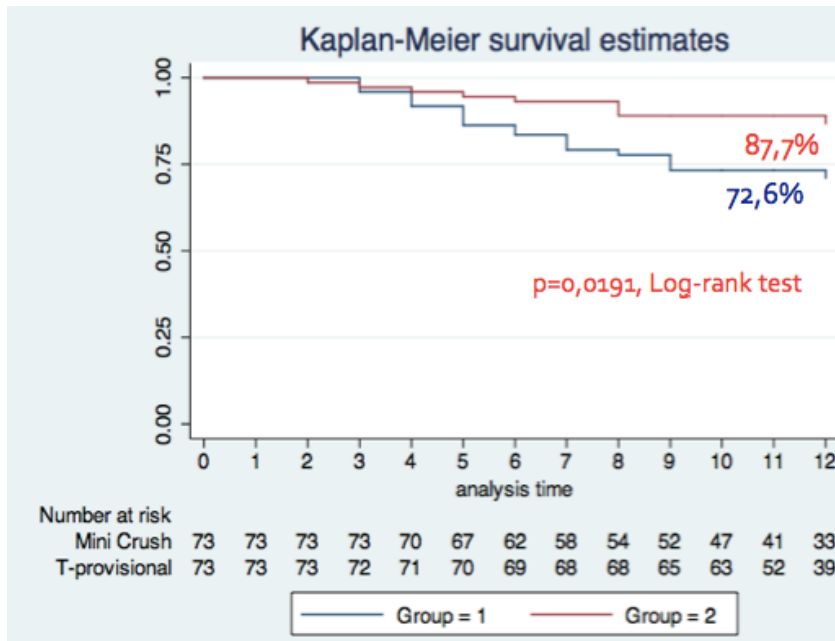


Рис. 24. Общая свобода от TVR. Примечание: Group1 - группа пациентов с T-provisional стентированием. Group2 - группа пациентов с Mini Crush стентированием. (лог-ранговый тест; $p=0.0191$)

В отдаленном периоде в 1-й группе зарегистрирован 1 случай ОИМ, во 2-й группе 3 случая ОИМ, два из которых связаны с поздним тромбозом стента (рис. 25,26).

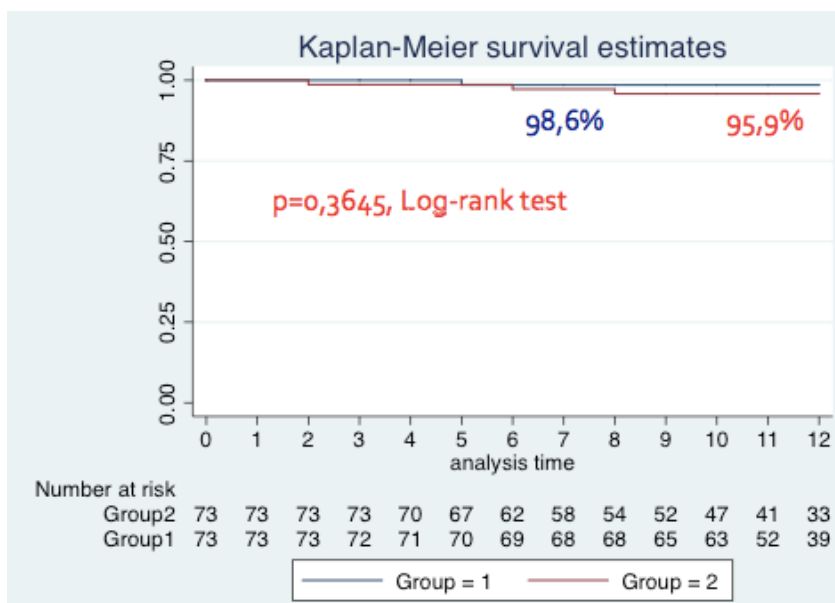


Рис. 25. Общая свобода от ОИМ. Примечание: Group1 - группа пациентов с T-provisional стентированием. Group2 - группа пациентов с Mini Crush стентированием. (лог-ранговый тест; $p=0.3645$)

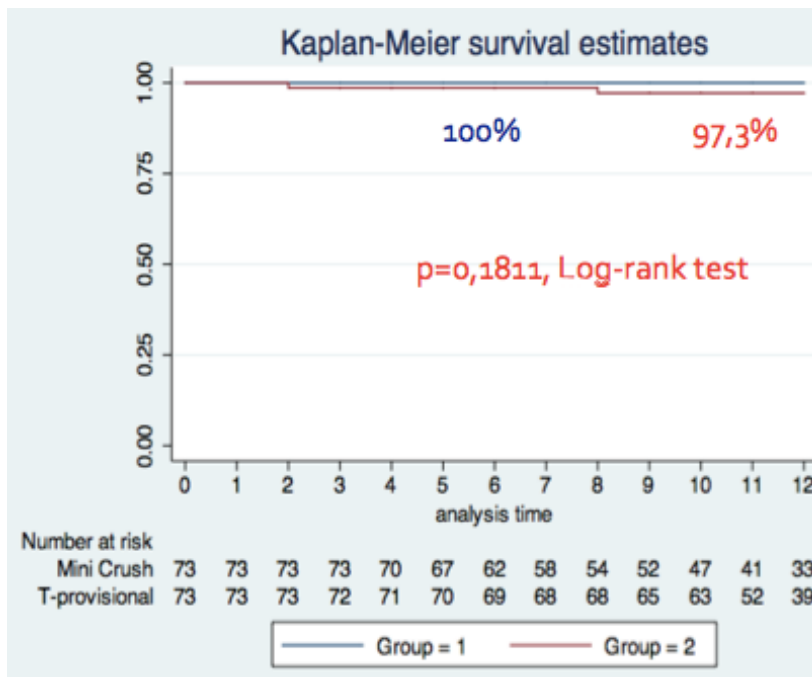


Рис. 26. Общая свобода от тромбоза. Примечание: Group1 - группа пациентов с T-provisional стентированием. Group2 - группа пациентов с Mini Crush стентированием. (лог-ранговый тест; $p=0.1811$)

Для определения влияния рентгенморфологического типа бифуркационно-окклюзионных поражений на возникновение МАССЕ в отдаленном периоде в группах T-provisional и Mini Crush стентирования проведен регрессионный анализ отношения рисков. Как видно на представленном графике “forest plot”(рис. 27) при дистальных (HR 0,29(0,09-0,91) $p=0,034$) и срединных поражениях (HR 0,27(0,08-0,84) $p=0,024$), как и в общей группе (HR 0,29(0,13-0,63) $p=0,002$) предпочтительнее использовать метод Mini Crush стентирования. При проксимальном типе достоверной разницы возникновения событий МАССЕ при стентировании методами T-provisional и Mini Crush не получено, HR 0,89(0,12-3,38) $p=0,91$.

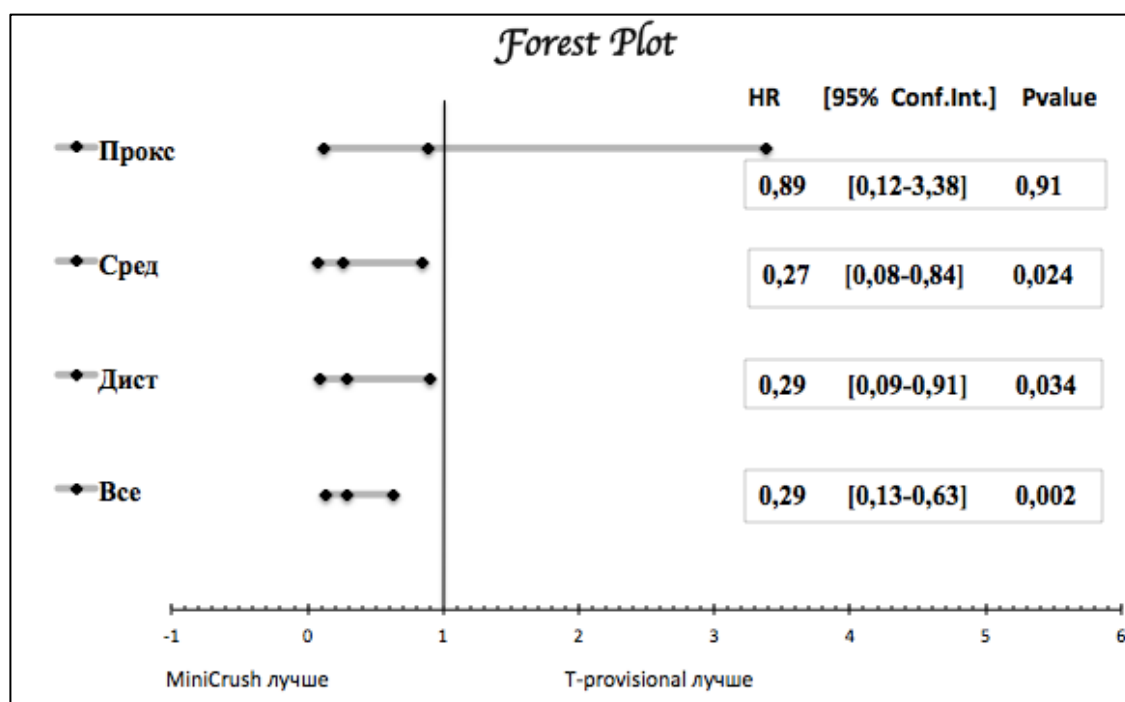


Рис. 27. График отношения рисков в группах в зависимости от рентгеноморфологических типов бифуркационно-окклюзионных поражений.

Резюме

Таким образом, как показало наше исследование, непосредственные и отдаленные результаты достоверно лучше в группе Mini Crush стентирования. Анализ данных также свидетельствует о возможности безопасного и эффективного лечения методом T-provisional стентирования при проксимальном типе бифуркационно-окклюзионного поражения.

На основании вышеизложенного при стентировании такого сложного поражения, как комплекс бифуркация плюс хроническая окклюзия, мы рекомендуем придерживаться следующего тактического алгоритма (рис.28):

1. БВ малого диаметра(менее 2мм).

Предполагаемая стратегия- “Keep it open”. Проводник проведен в БВ, но ни предилатация, ни “rewiring” не проводятся. “Jailed wire” стратегия позволяет Защитить БВ в случае закрытия согласно Nordic Trail и в большинстве случаев оператор не должен вмешиваться на этой ветви.

2. БВ важна(более 2мм), проксимальный тип бифуркации

2.1 угол отхождения БВ более 45 градусов

2.1.1 Ложный тип бифуркационного поражения

Предполагаемая стратегия- T- provisional стентирование. Предилатация боковой ветви не выполняется. После имплантации стента в основную ветвь выполняют “rewiring” и финальную кассинг дилатацию. В случае неудовлетворительного результата может быть имплантирован второй стент.

2.1.2 Истинный тип бифуркационного поражения

Предполагаемая стратегия- Mini Crush стентирование.

2.2 угол отхождения БВ менее 45 градусов

Предполагаемая стратегия- Mini Crush стентирование.

3. БВ важна(более 2мм), срединный/дистальный тип бифуркационного поражения

Предполагаемая стратегия- Mini Crush стентирование.

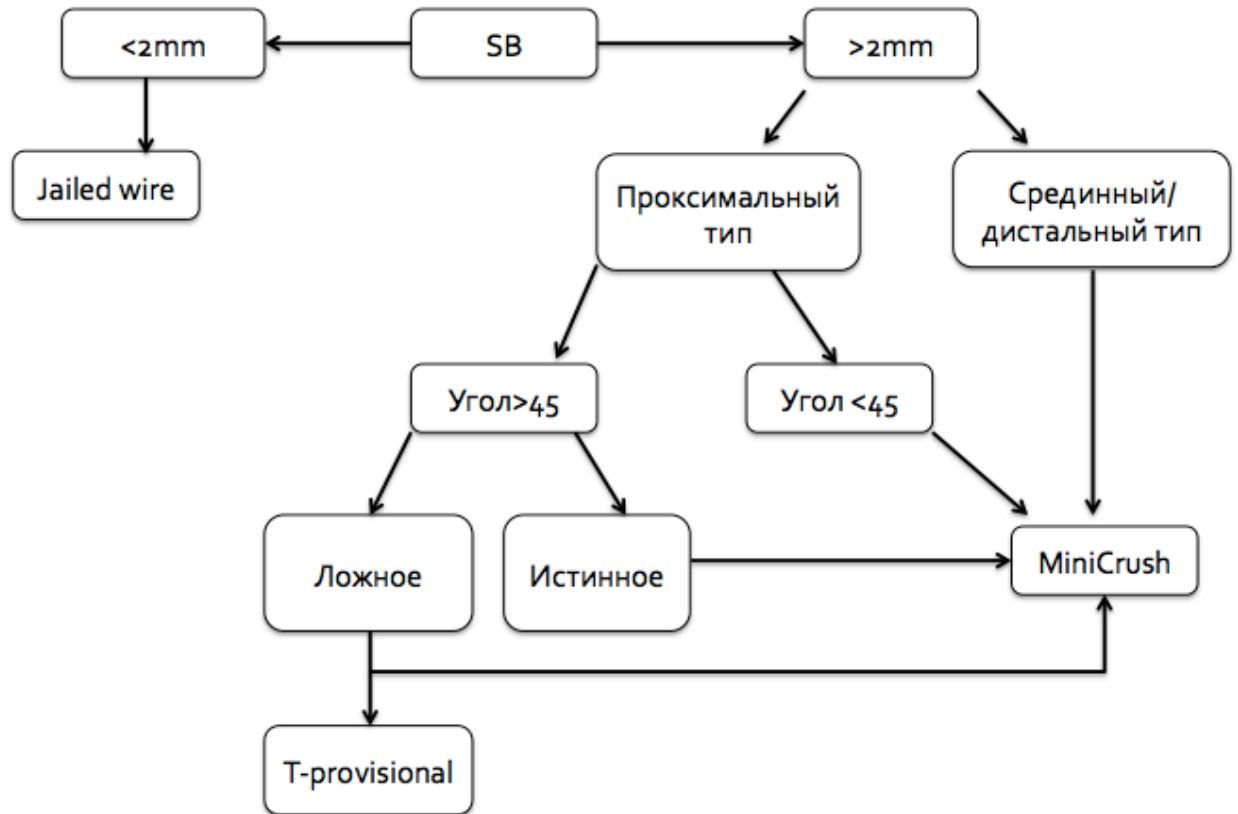


Рис. 28. Тактический алгоритм стентирования бифуркационно-окклюзионных поражений.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проблема ИБС неоспорима и важна во всем мире по сей день. Учитывая увеличивающиеся цифры статистики не только по заболеваемости и смертности, но и инвалидизации, прогрессивное лечение в настоящее время направлено не только на реваскуляризацию при ОКС, но и поражений коронарных артерий при стабильных формах ИБС. Если необходимость стентирования стенотических поражений, в том числе бифуркационных, не вызывает сомнений, то относительно ХОКА до сих пор нет единого мнения. Однако в недавно опубликованном метаанализе показано, что у пациентов после успешной реканализации ХОКА в отдаленном периоде выживаемость была выше, реже наблюдался рецидив стенокардии[53]. В последних исследованиях посвященных этой тематике – OAT и SWISS II- в силу определенных различий получены противоречивые результаты. В первом исследовании преимущества ЧКВ были неочевидные и с течением времени наблюдения утрачивались, тогда как у больных из SWISS II наблюдался стойкий положительный результат в группе эндоваскулярных вмешательств. В SWISS II включались пациенты с доказанной немой ишемией при нагрузочном тестировании, тогда как исследование OAT исключало набор пациентов с постинфарктной ишемией из дальнейшего изучения. Метаанализ данных подтвердил, что в исследованиях, включающих больных с ишемией, польза от ЧКВ была достоверная. Таким образом в последнее время все большее количество врачей склоняются к необходимости проведения реваскуляризации при ХОКА.

Проблема эндоваскулярного лечения бифуркационных стенозов коронарных артерий состоит в избыточной локальной «металлизации» стентированной артерии из-за наложения стентов друг на друга, а также нарушение целостности полимерно-лекарственного слоя стентов во время операции. Все это может служить субстратом для развития рестеноза и

тромбоза артерий бифуркации, что снижает клиническую эффективность бифуркационного стентирования в отдаленном периоде. В литературе имеются данные о принципах стентирования бифуркационных поражений без окклюзий КА, основанных на множестве исследований, в которых также встречаются противоречивые данные. Поэтому вопрос об оптимальной технике стентирования бифуркационных поражений коронарных артерий до сих пор остается открытым.

Так результаты крупного проспективного многоцентрового рандомизированного исследования NORDIC trial [107], в котором второй стент для боковой ветви был имплантирован, только если было нарушение кровотока по боковой ветви (TIMI 0 ~ 1). показали, что в обеих подгруппах (одно- и двухстентовых) достоверной разницы уровня больших кардиальных событий (MACE) в течение 12-месячного наблюдения не было.

В крупном рандомизированном исследовании «BBC ONE» 500 пациентам с бифуркационными поражениями коронарных артерий в одной группе проводилось стентирование основного сосуда и при необходимости Т-стентирование боковой ветви и/или криспинг-дилатация; во второй группе «сложного» стентирования рутинно производилась имплантация двух стентов с применением техник краш-стентирования и кулот-стентирования. Результаты наблюдения за 9 месяцев показали, что в группе простого стентирования было меньше сердечно-сосудистых осложнений (смерть, инфаркт миокарда, рецидив поражения в целевом сосуде). В группе простого стентирования было существенно меньше осложнений в госпитальном периоде (смерть, ИМ, коронарное шунтирование – 2,0% в группе простого стентирования против 8% в группе сложного стентирования; ОР 4,00; 95% ДИ 1,53-10,49; $P=0,002$). В группе простого стентирования продолжительность вмешательства, лучевая нагрузка и количество использованного инструмента были меньше, чем в группе сложного стентирования. Результаты исследования показывают, что рутинное применение сложных техник бифуркационного стентирования не дает

клинически значимых преимуществ и излишне усложняет вмешательство [46].

В исследовании Nordic-Baltic Bifurcation Study III, включавшем 477 пациентов с бифуркационными поражениями коронарных артерий, где в одной группе проводилась баллонная катетеризационная дилатация в области бифуркации после стентирования основной артерии, во второй катетеризационная дилатация рутинно не проводилась, средняя продолжительность операции (61 мин против 47 мин; $P=0,0001$), среднее время флюороскопии (16 мин против 11 мин; $P=0,0001$) и среднее количество контрастного вещества, использованного во время операции (235 мл против 200 мл; $P=0,0001$) было больше, чем в группе выборочной дилатации. Результаты 6 месячного наблюдения не выявили существенной разницы в клинических исходах между двумя группами. Таким образом, исследование показало, что рутинное применение баллонной катетеризационной дилатации после стентирования основной артерии при бифуркационных поражениях не дает явных преимуществ, однако увеличивает радиационную и нефротоксическую нагрузку на пациента [Dr. Matti Niemela at the Transcatheter Cardiovascular Therapeutics meeting (TCT 2009), San Francisco, CA, September 25, 2009].

На международном конгрессе «TCT 2010» представлены результаты рандомизированного исследования, посвященного теме бифуркационного стентирования. В исследовании «DK-CRUSH-II» исследователи рандомизировали 370 пациентов на две равные группы: в первой выполнялось провизорное Т-стентирование, во второй - Crush-стентирование с двойной катетеризационной дилатацией. Группы были сопоставимы по исходным клиническим характеристикам. Всем пациентам имплантировались стенты с покрытием сиролимусом. Через 8 месяцев пациентам выполнялась контрольная коронарография. Продолжительность клинического наблюдения составляла 12 месяцев. Результаты контрольной коронарографии выявили, что у пациентов из группы Crush-стентирования с двойной катетеризационной

дилатацией реже наблюдался рестеноз как в основной артерии, так и в боковой ветви. Результаты клинического наблюдения не выявили достоверной разницы между группами в частоте смерти от сердечно-сосудистых причин и ИМ. В группе Crush-стентирования с двойной криссинг-дилатацией наблюдалось снижение числа повторных реваскуляризаций целевого поражения и целевого сосуда, а также тенденция к увеличению количества тромбозов стента. Таким образом, результаты исследования показали, что краш-стентирование с двойной криссинг-дилатацией может быть приемлемой техникой бифуркационного стентирования и снижать число повторных вмешательств.

По данным другого исследования (метаанализа), опубликованного в журнале «Circulation: cardiovascular interventions», имплантация второго стента в боковую ветвь при бифуркационных поражениях, не только не улучшает прогноз, но и увеличивает риск инфаркта миокарда. Исследователи провели анализ 6 рандомизированных исследований, посвященных сравнению эффективности применения одного или двух стентов при бифуркационном стентировании. Всего в исследовании принимало участие 1642 пациента, рандомизированных на 2 группы: в первой применялся один стент, во второй – два. В исследовании применялись техники Crush-стентирования, Culotte-стентирования и T- стентирования. В большинстве случаев в обеих группах после стентирования выполнялась баллонная криссинг-дилатация. Применялись стенты, покрытые сиролимусом или паклитакселем. Анализ данных с использованием вероятностной модели показал, что применение двух стентов увеличивает риск инфаркта миокарда. Также было выявлено, что при применении двух стентов возрастает риск тромбоза стента, однако увеличение риска тромбоза статистически не достоверно ($p=0,19$). Таким образом исследование еще раз подтвердило, что рутинное применение второго стента при бифуркационных поражениях не улучшает прогноз и может стать причиной дополнительных осложнений[59].

Доктор Junbo Ge (Шанхай, Китай) и его коллеги проанализировали данные 5 рандомизированных исследований, сравнив результаты простого (777 пациентов) и сложного (776 пациентов) методов имплантации стента с лекарственным покрытием. В исследовании были проанализированы клинические и ангиографические результаты лечения на основе как минимум 6-месячных наблюдений. Максимальная продолжительность наблюдений: 12 месяцев для конечных клинических точек, и 9 — для ангиографических. Используя модель с фиксированными уровнями факторов, исследователи выяснили, что риск инфаркта миокарда, как раннего так и в период послеоперационного наблюдения, значительно меньше у пациентов, которым бифуркационное стентирование проводилось «простым» методом с использованием одного стента. Однако, другие клинические и ангиографические результаты были сходны у групп со «сложным» и «простым» методом стентирования. Выбор «сложного» или «простого» метода стентирования не влиял на развитие Q-образующий инфаркт миокарда (риск 0.54; 95% ДИ, 0.15-1.95; $P = 0.35$), однако, «простой» метод стентирования значительно снижает риск Q-необразующего инфаркта миокарда, (риск 0.63; 95% ДИ, 0.39-0.99; $P = 0.049$). В различных исследованиях не было существенных расхождений и отклонений в конечных клинических точках, поэтому объединение результатов нескольких исследований в анализе не повлияло на достоверность результатов. В мета-анализ включали пациентов со стентированием с использованием различных сложных техник: краш-стентирования, кулот-стентирования, Т-образного стентирования. У пациентов с бифуркационными поражениями коронарных артерий имплантация стента с лекарственным покрытием простым способом, при котором сначала вводится один стент в основной сосуд, а другой добавляется в боковую ветвь только по необходимости, приводит к снижению риска инфаркта миокарда, по сравнению с более сложными методиками установки сразу 2 стентов, таковы результаты мета-анализа, опубликованного в он-лайн, версии журнала «Heart»[122].

Brar и др. недавно опубликовал метаанализ шести рандомизированных контролируемых исследований[14]. В каждом из этих исследований сравнивали provisional-T стентирование и двухстентовые стратегии для лечения бифуркационных поражений. Результаты показали, что в общей сложности у 1641 пациентов, не было получено достоверной разницы в эффективности, которая измерялась целевой реваскуляризацией сосуда или процентом стеноза внутреннего диаметра артерии после provisional T-стентирования и рутинного использования двухстентовых методик. В то время как показатели смертности и тромбоза стента были аналогичны в обеих группах, инфаркт миокарда был чаще зарегистрирован в группе двух стентов. Относительное и абсолютное сокращение инфаркта миокарда с provisional-T стентированием было 43 и 3.0%, соответственно ($p = 0,01$). Более высокий уровень частоты возникновения инфаркта миокарда при двухстентовой стратегии согласуется с результатами отдельных исследований.

Таким образом, результаты исследований показывают, что рутинное применение сложных техник бифуркационного стентирования не дает клинически значимых преимуществ и излишне усложняет вмешательство. По данным вышеизложенного техника провизорного T-стентирования на данный момент является стратегией выбора при большинстве бифуркационных поражений. Однако ХОКА и бифуркация в совокупности являются более сложными поражениями. Большая длина поражения, объем атеросклеротической бляшки, кальциноз и выраженное отрицательное ремоделирование артерии лежат в основе более высокой частоты рестеноза после вмешательств на окклюзированных коронарных артериях по сравнению со стенотическими поражениями. Соответственно если для большинства стенотических бифуркационных поражений в качестве стандартного лечения требуется один стент, а второй в боковую ветвь только, если был получен неудовлетворительный результат и нужен оптимальный, то при рассмотрении пациентов с бифуркационными поражениями при ХОКА,

мы не считаем данную стратегию по умолчанию. Напротив, в большинстве случаев необходимо имплантировать два стента в качестве рекомендуемой стратегии, из-за характеристики поражения и большой вероятности распространения заболевания на БВ. Так, недавно Latib и Colombo [65] описали, что бифуркации различаются не только по анатомии (расположение бляшки, углы между ветвями, диаметры БВ), но также и по динамике изменений в анатомии на протяжении вмешательства из-за сдвига бляшки или диссекции. Когда поражаются бифуркации при ХОКА, все эти характеристики еще более указывают на необходимость стентирования техниками двух стентов. Прежде всего наиболее важно, это разделить бифуркации на истинные и ложные. Кроме того, после реканализации ХОКА, перед началом реконструкции сосуда оператор должен ответить на ряд вопросов:

1. Важна ли боковая ветвь в данном случае? 2. Каков диаметр боковой ветви?
3. Поражено ли устье боковой ветви, выходит ли поражение боковой ветви за пределы устья?

Очень часто трудно ответить на эти вопросы, тем не менее они по-прежнему определяют порядок выбора тактики лечения. Вообще если ответы на предыдущие вопросы были “ДА”, то оператор добьется многого от двухстентовой методики.

Действительно, как показывает наше исследование, выбор стентирования обеих ветвей, которое может быть сложнее, дает больше преимуществ, чем подход к более простому стентированию только основной ветви с дополнительным стентированием боковой только в случае неудовлетворительного результата на ней.

В своем исследовании среди двухстентовых техник мы предпочли использовать Mini Crush [38, 39]. Четыре причины по которым мы сделали такой выбор были следующими.

Во-первых, как показал Ormiston [7] на фантомной модели среди двухстентовых техник, краш стентирование и его модификации (Mini Crush и

Two Step Crush technique) более эффективны, чем другие двухстенговые техники. Так при Т-стензировании имеются пробелы в покрытии металлом и лекарством в устье боковой ветви, особенно при малых углах[26]. Методика Cullotte[58,8] технически более сложна и связана с двойным слоем сжатых элементов стента. Техника синхронно целующихся стентов, это быстрый и простой способ, но образуется перегородка перед бифуркацией, что предрасполагает к тромбозу[102].

Во вторых, Mini Crush техника имеет преимущество относительно классического Crush стентирования, в том что нет необходимости одновременно позиционировать два стента, кроме того рекроссинг и криссинг происходят только один раз.

В третьих, как показал на силиконовом фантоме Ormiston[81] иногда случаются пробелы в стеновом покрытии при криссинг дилатации после стандартной Crush процедуры, при Mini Crush их значительно меньше. Обычно они возникают в стенте в боковой ветви на противоположной стороне “crushed” части стента. Это происходит из-за постдилатации боковой ветви баллоном, который раздвигает стойки стента в стороны. Когда сравниваются Crush и Mini Crush по наличию пробелов в покрытии устья металлом боковой ветви, то результаты выглядят как 47% в первом случае и 36% во втором $P < 0,002$. Также отдельные раздувания стентов при Mini Crush, а не одновременные как при Crush стентировании могут способствовать более однородному и полному покрытию сосуда. С “crushing” баллоном меньше риска, что стент в основном сосуде будет деформирован, и потенциально беспрепятственно прилегать к стенке сосуда, следовательно меньше риск рестеноза.

В четвертых, следуя стандартному Crush, к двум сдавленным слоям стента боковой ветви прибавляется слой стента основной ветви, образуя три слоя. С Mini Crush максимально сжимается только 1-2 мм стента, что определяет минимальный нахлест. Действительно, это может быть связано с более полной эндотелизацией и уменьшением риска тромбоза[38].

Резюме

Учитывая последние работы, опубликованные по Mini Crush технике на фантомной модели Ormiston[81] и наших клинических результатах использования Mini Crush в сравнении с T-provisional стентированием, мы считаем, что Mini Crush является наиболее оптимальным методом лечения бифуркационных поражений при ХОКА. Наличие диффузного и тяжелого поражения обеих ветвей бифуркации могут присутствовать после реканализации ХОКА. Мини краш снижает уровень рестеноза по сравнению с T-provisional стентированием. Однако даже после преддилатации баллонами, имплантация двух стентов с последующей kissing дилатацией может вызывать затруднения из-за старого и обширного поражения при ХОКА. Существуют важные технические факторы, которые могут оптимизировать результаты при использовании методики двух стентов, такие как высокое давление раздувания боковой ветви, использование некомплаинсных баллонов, выбор правильного размера баллонов для финального кинсинга. Кроме того, мы должны принимать во внимание, что стентирование бифуркации должно выполняться DES стентами, несмотря на повышение риска тромбоза стентов, так как этот риск не намного выше, чем при использовании одного стента[107,51, 63]. Имплантация двух стентов всегда требует больше внимания и опыта, чтобы получить наилучший результат в обеих ветвях.

Выводы

1. Свобода от МАССЕ в отдаленном периоде наблюдений достоверно выше при использовании техники Mini Crush и составила 87,7 % против 63,1% через 12 месяцев после операции. Предикторами возникновения МАССЕ являются сахарный диабет и остаточный стеноз устья боковой ветви.
2. Свобода от Рс/TVR в отдаленном периоде наблюдений достоверно выше при использовании Mini Crush техники и составила 90,4/87,7% против 68,5/72,6 % при T-provisional через 12 месяцев после операции.
3. Частота развития сердечнососудистых осложнений (ОИМ, инсульт, смерть) на госпитальном этапе и в отдаленном периоде после стентирования техниками Mini Crush и T-provisional достоверно не отличалась.
4. Непосредственная ангиографическая эффективность достоверно не отличается, 91,8% при T-provisional и 97,2% при MiniCrush стентировании. Общая частота развития осложнений госпитального периода в двух группах сопоставима и составила 16,4% и 8,2% в группе T-provisional и MiniCrush соответственно ($p=0,207$).
5. К факторам, снижающим непосредственную ангиографическую эффективность и повышающим риск возникновения МАССЕ в отдаленном периоде в группе T-provisional, относятся: истинные бифуркационные поражения ($p=0,003$), малая величина угла между дистальным сегментом главной ветви и боковой ветвью ($<45^\circ$) ($p=0,004$), срединный тип бифуркационно-окклюзионных поражений ($p<0,0001$).
6. Предложенный алгоритм коррекции бифуркационных поражений при хронических окклюзиях коронарных артерий позволяет выполнить эффективное вмешательство с меньшим риском МАССЕ.
7. Применение T-provisional стентирования при коррекции бифуркационных поражений при хронических окклюзиях коронарных артерий может быть эффективным методом лечения при проксимальном типе

бифуркационно-окклюзионного поражения, преимущественно при ложном типе бифуркации.

Практические рекомендации

1. Для своевременного выявления бифуркации в области хронической окклюзии необходима тщательная до процедурная оценка дистальных отделов пораженной коронарной артерии (билатеральная ангиография, томография)
2. Коррекция бифуркационно-окклюзионных поражений должна обязательно проводиться с использованием методики «Jailed wire»(зажатого проводника в БВ)
3. Проводник в боковую ветвь необходимо проводить до предилатации окклюзированного сегмента, при невозможности последнего сначала необходимо использовать для предилатации баллон наименьшего диаметра
4. При истинном бифуркационно- окклюзионном поражении всегда рекомендуется выполнение предилатации боковой ветви
5. Для рекроссинга лучше использовать мягкие и средней жесткости негидрофильные проводники
6. Для достижения наилучшего результата важны такие факторы как выбор правильного размера баллонов для финального кинсинга, использование некомплаинсных баллонов, высокое давление раздувания.

Список литературы

1. Бокерия Л. А., Алекян Б. Г., Коломбо А. и др. Интервенционные методы лечения ишемической болезни сердца – М., 2002. 417с.
2. Ганюков В.И., Зырянов И.П., Осиев А.Г., Протопопов А.В., Федорченко А.Н. Частные вопросы коронарной ангиопластики(издание второе перераб. и доп.), Новосибирск, 2008.-336с.: 242с.
3. Гасилин В.С., Сидоренко В.А. Стенокардия - М., 1987. – 240 с.
4. Голиков А.П., Зингерман Л.С., Кулиев О.А. Сопоставление продолжительности болевого сердечного синдрома с состоянием коронарного русла у больных острым инфарктом миокарда. Клинич. медицина. - 1990. - №9. - С. 54-58.
5. Гуревич М.А. Хроническая ишемическая (коронарная) болезнь сердца: Руководство для врачей / М.А. Гуревич. – М., 1999. – 160 с.
6. Коломбо А. Лечение бифуркационных поражений / А. Коломбо, А. Латиб // В кн. : руководство по рентгеноэндоваскулярной хирургии сердца и сосудов. Рентгеноэндоваскулярная хирургия ишемической болезни сердца. Т. III. — М. : Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2008. — С. 404–416.
7. Aboul-Enein F., Kar S., Hayes S.W. et al Influence of angiographic collateral circulation on myocardial perfusion in patients with chronic total occlusion of a single coronary artery and no prior myocardial infarction // J. Nucl. Med. 2004; 45: 950-955.
8. Adriaenssens T., Byrne R.A., Dibra A., et al. Culottes stenting technique in coronary bifurcation disease: angiographic follow-up using dedicated quantative coronary angiographic analysis and 12-month clinical outcomes. Eur Heart J 2008; 29: 2868-76.
9. Albiero R., Boldi E.. Tips and Tricks in Interventional Therapy of Coronary Bifurcation Lesions. Chapter:Provisional Stenting Technique for Non–Left

- Main Coronary Bifurcation Lesions: Patient Selection and Technique. 2010, 350-364.
10. Assali A.R., Teplitsky I., Hasdai D., et al. Coronary bifurcation lesions: To stent one branch or both? *J Invasive Cardiol* 2004; 16:447–450.
 11. Barr E., Snapinn S.M., Sax F.L. et al. Improved long-term clinical outcomes in unstable angina patients undergoing coronary angioplasty following therapy with tirofiban and heparin. // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1998. – Vol.31. – P.55A
 12. Blankenhorn D.H., Azen S.P., Krams D.M., et al. Coronary angiographic Changes with Lovastatin Therapy. The Monitored Atherosclerosis Regression Study (MARS). *AnnInternMed* 1993; 119: 969–976.
 13. Boxt L.M., Meyerovitz M.F., Taus R.H. et al. Side branch occlusion complicating percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Radiology* 1986; 161: 681–683.
 14. Brar S.S., Gray W.A., Dangas G. *et al.*: Bifurcation stenting with drug-eluting stents: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *EuroIntervention* 5, 475–484 (2009).
 15. Braunwald E., Kloner R.A.: The stunned myocardium: Prolonged, post ischemic ventricular dysfunction. *Circulation* 66:1146-1149, 1982.
 16. Brown M.S., Goldstein J.L. A receptor-mediated pathway for cholesterol homoeostasis. 1986; 232: 34–47.
 17. Buller C.E., Dzavik V., Carere R.G. et al. Primary stenting versus balloon angioplasty in occluded coronary arteries: the Total Occlusion Study of Canada(TOSCA) // *Circulation* 1999; 100: 236-242.
 18. Buller C.E., Teo K.K., Carere R.G. et al. Three year clinical outcomes from the Total Occlusion Study of Canada (TOSCA) // *Circulation*. 2000; 102: 387-388.
 19. Buller CE, Vladimir D, Carere RG, et al. Primary stenting versus balloon angioplasty in occluded coronary arteries. *Circulation* 1999; 100: 236–242.

20. Burke A.P., Kolodgie F.D., Farb A., Weber D., Virmani R. Morphological predictors of arterial remodeling in coronary atherosclerosis // *Circulation* 2002; 105:297-303.
21. Chaudhry E. C., Dauerman K. P., Sarnoski C. L. et al. Percutaneous coronary intervention for major bifurcation lesions using the simple approach: risk of myocardial infarction. *J. Thromb. Thrombol.* — 2007. — N 4. — P. 39–43.
22. Chevalier B., Royer T., Guyon P., Glatt B. “Chronic total occlusion” in book J Marco et al “The paris Course on Revascularisation 2000”; P.131.
23. Christofferson R.D., Lehmann K.G., Martin G.V., et al. Effect of chronic total coronary occlusions on treatment strategy. *Am J Cardiol* 2005; 95:1088-91.
24. Cohen H.A., Williams D.O., Holmes D.R.Jr. et al. Impact of age in procedural and 1-year outcome in percutaneous transluminal coronary angioplasty: the NHLBI Dynamic Registry// *Am. Heart J.* 2003; 146: 513-519.
25. Colombo A., Mikhail G.W., Michev I. Treating chronic total occlusion using subintimal tracking and reentry: STAR technique // *Cathet. Cardiovasc. Interv.* -2005.-64.- P. 407-411.
26. Colombo A., Moses J., Morice M.C., et al. The randomized study to evaluate sirolimus-eluting stents implanted in coronary bifurcation lesions. *Circulation* 2004; 109:1244-9.
27. Danchin N., Angio M., Cador R., et al. Effect of late percutaneous recanalization of total coronary occlusion on left ventricular remodeling, ejection fraction, and regional wall motion. *Am J Cardiol* 78:729-735, 1996.
28. Darremont O., Brunel P., Lefevre T., et al. Provisional T-stenting strategy using paclitaxel-eluting stent for coronary bifurcation lesion treatment. The surf study. *Am J Cardiol* 2005;96(Suppl7A):83H.
29. Davies M.J., Richardson P.D., Woolf N., Katz D.R., Mann J. Risk of thrombosis in human atherosclerotic plaques: role of extracellular lipid, macrophage, and smooth muscle cell content. *Br Heart J* 1993; 69: 377–381.

30. De Groote P., Bauters C., McFadden E.P., Lablanche J.M., Leroy F., Bertrand M.E. Local lesion-related factors and restenosis after coronary angioplasty. *Circulation* 1995; 91: 968–972.
31. Di Mario C., Ramasami N. Techniques to enhance guide catheter support. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2008; 72: 505–512.
32. Dotter C., Judkins M. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction: Description of new technique and a preliminary report of its application // *Circulation*.–1964.–V.30.–P.861–862.
33. Ellis S.G., Shaw R.E., et al. Risk factor, time course and treatment effect of restenosis after successful PTCA of chronic total occlusion. *Am J Cardiol* 1989; 63: 897- 901.
34. Erbel R., Haude M., Hopp H.W., et al. Coronary-artery stenting compared with balloon angioplasty for restenosis after initial balloon angioplasty. *N Engl J Med* 1998; 339: 1672–1678.
35. Fischman D.L., Savage M.P., Leon M.B. et al. Fate of lesion related side branches after coronary artery stenting. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 1641–1646.
36. Forssmann W. Die Sondierung des rechten Herzens. *KlinWochenschr* 1929; 8: 2085
37. Fujita S., Tamai H., Kyo E., Kosuga K., Hata T., Okada M., et al. New technique for superior guiding catheter support during advancement of a balloon in coronary angioplasty: The anchor technique. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2003; 59: 482–488.
38. Galassi A.R., Colombo A., Buchbinder M., et al. Long term outcome of bifurcation lesions after implantation of drug-eluting stents with the «Mini-Crush technique». *Catheter Cardiovasc Interv* 2007; 69:976-83.
39. Galassi A.R., Tomasello S.D., Capodanno D., Barrano G., Ussia G.P., Tamburino C. Mini Crush versus T-provisional techniques in bifurcation lesions: clinical and angiographic long-term outcome after implantation of drug-eluting stents. *J Am Coll Cardiol Intv* 2009; 2: 185-94.

40. Garot P., Lefevre T., Savage M., Louvard Y., Bamlet W.R., Willerson J.T., Morice M.C., Holmes D.R.Jr. Nine-month outcome of patients treated by percutaneous coronary interventions for bifurcation lesions in the recent era: a report from the Prevention of Restenosis with Tranilast and its Outcomes (PRESTO) trial. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:606-612.
41. Glagov S., Weisenberg E., Zarins C.K., Stankunavicius R., Kolettis G.J., Compensatory enlargement of human atherosclerotic coronary arteries, *N Engl J Med* 1987; 316: 1371–1375.
42. Glomset J. Atherosclerosis and the arterial smooth muscle cell, 1973, 180: 1332-1339.
43. Grantham J. A., Marso S. P., Spertus J., et al.: Chronic Total Occlusion Angioplasty in the United States. *J Am Coll Cardiol Interv* 2009;2:479–86.
44. Gruentzig A.R., King S.B. III, Schlumpf M., Siegenthaler W. Long-term follow-up after percutaneous transluminal coronary angioplasty: the early Zurich experience. *N Engl J Med* 1987; 316:1127–1132.
45. He Z.X., Mahmarian J.J., Verani M.S. Myocardial perfusion in patients with total occlusion of a single coronary artery with and without collateral circulation // *J. Nucl. Cardiol*. 2001; 8: 452-457.
46. Hildick-Smith D., de Belder A.J., Cooter N., et al. Randomized trial of simple versus complex drug-eluting stenting for bifurcation lesions. The British bifurcation coronary study: Old, new, and evolving strategies. *Circulation*. 2010;121:1235-1243.
47. Hirokami M., Saito S., Muto H. Anchoring technique to improve guiding catheter support in coronary angioplasty of chronic total occlusions. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2006; 67: 366–371.
48. Hoher M., Wohrle J., Grebe O.C. et al A randomized trial of elective stenting after balloon recanalization of chronic total occlusions // *J. Am. Coll. Cardiol*. 1999; 34: 722-729.

- 49.Hoye A., Tanabe K., Lemos P.A. et al. Significant reduction in restenosis after the use of sirolimus-eluting stents in the treatment of chronic total occlusions // J. Am. Coll. Cardiol. 2004; 43: 1954-1958.
- 50.Hunink M., Goldman L., Tosteson A., et al. The Recent Decline in Mortality From Coronary Heart Disease, 1980 – 1990. JAMA 1997;277:535–42
- 51.Iakovou I., Schmidt T., Bonizzini E., et al. Incidence, predictors and outcome of thrombosis after successful implantation of drug-eluting stents. Jama 2005; 293: 2126-30.
- 52.Jeptha P. Curtis, John F. Setaro. Stenting in coronary angioplasty, Classic Papers in Coronary Angioplasty, 2006, p.115-116.
- 53.Joyal D., Afilalo J., Rinfret S. Effectiveness of recanalization of chronic total occlusions: A systematic review and meta-analysis. *Am Heart J* 2010; 160:179-87.
- 54.Joyal D., Thompson C.A., Grantham J. A., Buller C.E.H., Rinfret S. The Retrograde Technique for Recanalization of Chronic Total Occlusions J Am Coll Cardiol Intv 2012;5:1–11.
- 55.Judkins M.P. Selective coronary arteriography: a percutaneous transfemoral technique. Radiology 1967; 89: 815.
- 56.Jukema J.W., Bruschke A.V., van Boven A.J., et al. Effects of lipid lowering by pravastatin on progression and regression of coronary artery disease in symptomatic men with normal to moderately elevated serum cholesterol levels. The Regression Growth Evaluation Statin Study (REGRESS). Circulation 1995; 91: 2528–2540.
- 57.Kahn J.K.Angiographic suitability for catheter revascularization of total coronary occlusions in patients from a community hospital setting. Am Heart J 1993; 126: 561-564.
- 58.Kaplan S., Barlis P., Dimopoulos K., et al. Culotte versus T-stenting in bifurcation lesions: immediate clinical and angiographic results and midterm clinical follow-up. Am Heart J 2007: 154:336-43.

- 59.Katritsis D.G., Siontis G.C.M., Ioannidis J.P.A. Double versus single stenting for coronary bifurcation lesions. A meta-analysis. *Circ Cardiovasc Intervent.* 2009; 51: 214-218.
- 60.Katsuda S., Okada Y., Minamoto T., Oda Y., et al. Collagens in human atherosclerosis: immunohistochemical analysis using collagen type-specific antibodies// *Arterioscler. Thromb.* 1992; 12:494-502.
- 61.Kini A.S., Lee P., Marmur J.D., et al. Correlation of postpercutaneous coronary intervention creatine kinase-MB and troponin I elevation in predicting mid-term mortality, *Am J Cardiol*, 2004;93:18–23.
- 62.Koller P. Bifurcation stenosis / P. Koller, R. Safian // In : The new manual of interventional cardiology / M. Freed, C. Grines, R. D. Safian. — 1996. — P. 233–246.
- 63.Kuchulakanti P.K., Chu W.W., Torguson R., et al. Correlates and long-term outcomes of angiographically proven stent thrombosis with sirolimus- and paclitaxel-eluting stents. *Circulation* 2006; 113: 108-3.
- 64.Lamas G.A., Flaker G.C., Mitchell G., Smith S.C., et al., for the Survival Ventricular Enlargement Investigators. Effect of infarct artery patency on prognosis after acute myocardial infarction // *Circulation.* 1995; 92: 1101-1109.
- 65.Latib A., Colombo A. Bifurcation disease: what do we know, what should we do? *J Am Coll Cardiol Intv* 2008; 1:218-26.
- 66.Lefevre T. Et al. Influence of technical strategies on outcome of coronary bifurcation stenting. / *Eurointervention.* 2005. Vol.1. P.24.
- 67.Legrand V., Thomas M., Zelisko M. et al. Percutaneous coronary intervention of bifurcation lesions: state-of-the-art. Insights from the second meeting of the European Bifurcation Club. *Eurointervention* 2007 May; 3(1): 44–49.
- 68.Leimgruber PP, Roubin GS, Hollman J, et al. Restenosis after successful coronary angioplasty in patients with single-vessel disease. *Circulation* 1986; 73: 710–717.

- 69.Lemos P.F., Serruys P.W. et al. Unrestricted utilization of SES compared with conventional bare stent implantation in the “real word”: RESEARCH registry. // *Circulation*. – 2004.- Vol.109.- P.190
- 70.Lincoff A.M., Califf R.M., Van de Werf F., et al., for the GUSTO V Investigators. Mortality at 1 Year With Combination Platelet Glycoprotein IIb/IIIa Inhibition and Reduced-Dose Fibrinolytic Therapy vs Conventional Fibrinolytic Therapy for Acute Myocardial Infarction: GUSTO V Randomized Trial. *JAMA* 2002; 288: 2130–2135.
- 71.Mackay J, Mensah G, ed. The Atlas of Heart Disease and Stroke, Geneva: World Health Organization; 2004
- 72.Medina A. A new classification of coronary bifurcation lesions / A. Medina, J. Surez de Lezo, M. Pan // *Rev. Esp cardiol*. — 2006. — Vol. 59 (2). — P. 183–184.
- 73.Meier B. Chronic total occlusion // In: Topol E.J., ed. *Textbook of interventional Cardiology*. Philadelphia, Pa: WB Saunders; 1994: 318-338.
- 74.Melhior J.P., Doriot P.A., et al: Improvement of left ventricular contraction and relaxion synchronism after recanalization of chronic total occlusion by angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 59: 535-538, 1987.
- 75.Mintz G.S., Popma J.J., Pichard A.D. et al. Arterial remodeling after coronary angioplasty. A serial intravascular ultrasound study. *Circulation* 1996; 94: 35–43.
- 76.Montalescot G, Barragan P, Wittenberg O, et al. Platelet glycoprotein IIb/IIIa inhibition with coronary stenting for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2001; 344: 1895–1903.
- 77.Nakamura S., Muthusamy T.S., Bae J.H., Cahyadi Y.H., Udayachalerm W., Tresukosol D. Impact of sirolimus-eluting stent on the outcome of patients with chronic total occlusions.*Am J Cardiol* 2005; 95: 161-166.
- 78.Nakamura S., Muthusamy T.S., Bae J.H., Cahyadi Y.H., Udayachalerm W., Tresukosol D. Impact of sirolimus-eluting stent on the outcome of patients

- with chronic total occlusions: multicenter registry in Asia // J. Am. Coll. Cardiol. 2004; 43:35A .
79. Noguchi N., et al: PTCA of chronic total occlusion: determinants of primary success and long-term clinical outcome. CCI 2000; 49; 258-264.
 80. Olivari Z., Rubartelli P., Piscione F. Et al Immediate results and one –year clinical outcome after percutaneous coronary interventions in chronic total occlusions: data from a multicenter, prospective, observational study(TOAST-GISE)// J. Am. Coll. Cardiol. 2003; 41: 1672-1678.
 81. Ormiston J.A., Webster M.W.I., Webber B., Stewart J.T., Ruygrok P.N., Hatrick R.I. The “crush” technique for coronary artery bifurcation stenting: insight from micro-computed tomographic imaging for bench deployments. J Am Coll Cardiol Interv 2008; 1:351-7
 82. Palmaz J.C., Sibbett R.R., Reuter S.R., Tio F.O., Rice W.J. Expandable intraluminal graft: a preliminary study: work in progress. Radiology 1985; 156: 73–77.
 83. Pitt B., Mancini G.B., Ellis S.G., Rosman H.S., Park J-S., McGovern M.E. Pravastatin limitation of atherosclerosis in the coronary arteries (PLAC I): reduction in atherosclerosis progression and clinical events. J Am Coll Cardiol 1995; 26: 1133–1139.
 84. Popma J.J., Mauri L., O’Shaughnessy C., et al. Frequency and clinical consequences associated with side branch occlusion during stent implantation using zotarolimus-eluting and paclitaxel-eluting coronary stents, Circ Cardiovasc Interv, 2009; 2:133–9.
 85. Proudfit W.L., Shirey E.K., Sones Jr F.M. Distribution of arterial lesions demonstrated by selective cinecoronary arteriography. Circulation 1967; 36: 54–62.
 86. Proudfit W.L., Shirey E.K., Sones Jr F.M. Selective cine coronary arteriography: correlation with clinical findings in 1000 patients. Circulation 1966; 33: 901–910.

87. Rahel B.M., Suttorp M.J., Laarman G.J. et al. Primary stenting of occluded native coronary arteries: Final results of the Primary Stenting of Occluded Native Coronary Arteries(PRISON) study // Am. Heart J. 2004; 147:22.
- 88.Rahimtoola S.H.: The hibernating myocardium. Am Heart J 117:211-221, 1989.
- 89.Rathore S., Katoh O., Tuschikane E., Oida A., Suzuki T., Takase S. A novel modification of the retrograde approach for the recanalization of chronic total occlusion of the coronary arteries intravascular ultrasound guided reverse controlled antegrade and retrograde tracking. J Am Coll Cardiol Interv 2010;3:155– 64.
- 90.Rathore S., Matsuo H., Terashima M., et al. Procedural and in-hospital outcomes after percutaneous coronary intervention for chronic total occlusions of coronary arteries 2002 to 2008. J Am Coll Cardiol Interv 2009;2:489-497.
- 91.Reimers B., Camassa N. et al., Mechanical approach in the recanalization of total chronic occlusions: consecutive series of 322 lesions. J Am Coll Cardiol 1998; 31(suppl):101A.
- 92.Rensing B.J., Hermans W.R., Vos J, et al. For the Coronary Artery Restenosis Prevention on Repeated Thromboxane Antagonism (CARPORT) Study Group. Luminal narrowing after percutaneous transluminal coronary angioplasty: a study of clinical, procedural, and lesional factors related to long-term angiographic outcome. Circulation 1993; 88: 975–985.
- 93.Rubartelli P., Verna E., Niccoli L. Et al Coronary stent implantation in superior to balloon angioplasty for chronic coronary occlusions: six-year clinical follow up of the GISSOC trial // J. Am. Coll. Cardiol. 2003; 41: 1488-1492.
- 94.Ryan T.J., Baumann W.B. et al. ACC/AHA guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty. J Am Coll Cardiol 1993; 22:2033-2054.

95. Ryan T.J., Melduni R.M.: Highlights of latest American College of Cardiology and American Heart Association Guidelines for Management of Patients with Acute Myocardial Infarction. *Cardiol Rev* 2002; 10:35.
96. Satoru Sumitsuji, Katsumi Inoue, Masahiko Ochiai, Etsuo Tsuchikane, Fumiaki Ikeno. Fundamental Wire Technique and Current Standard Strategy of Percutaneous Intervention for Chronic Total Occlusion With Histopathological Insights *J Am Coll Cardiol Interv.* 2011;4(9):941-951.
97. Seldinger S.I. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography: a new technique. *Acta Radiol* 1953; 39: 368.
98. Serruys P.W. et al. Arterial Revascularisation Therapies Study Part II- SES for the treatment of patients with multivessel de novo coronary artery lesions./ *Eurointervention.*-2005.-Vol.1-P.98.
99. Serruys P.W., de Jaegere P., Kiemeneij F., et al. A comparison of balloon-expandable-stent implantation with balloon angioplasty in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med* 1994; 331: 489–495.
100. Serruys P.W., Hamburger J.N., Koolen J.J., Fajadet J. et al Total occlusion trial with angioplasty by using laser guidewire: the TOTAL trial// *Eur. Heart J.* 2000; 21:1797-1805
101. Serruys P.W., Luijten H.E., Beatt K.J., et al. Incidence of restenosis after successful coronary angioplasty: a time-related phenomenon: a quantitative angiographic study in 342 consecutive patients at 1, 2, 3, and 4 months. *Circulation* 1988; 77: 361–371.
102. Sharma S.K., Choudhury A. Lee J., et al. Simultaneous kissing stents technique fortreating bifurcation lesions in medium-to-large size coronary arteries. *Am J Cardiol* 2004; 94:913-7.
103. Sharma S.K., Sweeny J., Kini A.S. Coronary bifurcation lesions: a current update. *Cardiol Clin.* 2010;28:55-70.
104. Sirnes P.A., Golf S., Myreng Y., et al. Sustained benefit of stenting chronic coronary occlusion: long-term clinical follow-up of the Stenting in

- Chronic Coronary Occlusion (SICCO) study // J. Am. Coll. Cardiol. 1998; 32:305-310.
105. Spertus J.A., et al: Challenges and opportunities in quantifying the quality of care for acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41:1653.
 106. Srivatsa S.S., Edwards W.D., Boos C.M. et al. Histologic correlates of angiographic chronic total coronary artery occlusions influence of occlusion duration on neovascular channel patterns and intimal plaque composition // J. Am/ Coll/ Cardiol. 1997; 29:955-963.
 107. Steigen T.K., Maeng M., Wiseth R., et al. Randomized study on simple versus complex stenting of coronary artery bifurcation lesions: the Nordic bifurcation study. *Circulation* 2006; 114:1955-61.
 108. Stone G., Rutherford B., et al. Procedural outcome of angioplasty for total coronary artery occlusion: analysis of 971 lesion in 905 pftients. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 849-856.
 109. Stone G.W., Grines C.L., Cox D.A., et al. Controlled Abciximab and Device Investigation to Lower Late Angioplasty Complications (CADILLAC) Investigators. Comparison of angioplasty with stenting, with or without abciximab, in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2002; 346: 957–966.
 110. Surmely J.F., Tsuchikane E., Katoh O., et al. New concept for CTO recanalization using controlled antegrade and retrograde subintimal tracking: the CART technique. *J Invasive Cardiol* 2006;18:334–8.
 111. Tak W. Kwan, Lori Vales, Michael Liou, Yumiko Kanei, Shao-Liang Chen. Tips and Tricks for Stenting of Bifurcation Coronary Lesions. *J Invasive Cardiol* 2010;22:440–444.
 112. Tsuchikane E.; Katoh O., Sumerly J.F. New concept for CTO recanalization using controlled antegrade and retrograde subintimal tracking : The CART technique.. ; *The Journal of invasive cardiology*. 2006, vol 18, pp. 334-338 .

113. Valent R.I., Migliorini A., Signorini U., Vergara R., Parodi G., Carrabba N., et al. Impact of complete revascularization with percutaneous coronary intervention on survival in patients with at least one chronic total occlusion. *Eur Heart J* 2008; 29: 2336-2342.
114. Vallbracht C., Kober G., Kaltenbach M. Double long-wire technique for percutaneous transluminal coronary angioplasty for narrowings at major bifurcations. *Am J Cardiol* 1987; 60: 907–909.
115. Versaci F., Gaspardone A., Tomai F., et al. A comparison of coronary-artery stenting with angioplasty for isolated stenosis of the proximal left coronary artery. *N Engl J Med* 1997; 336:817–822.
116. Vetovec G.W., Cowely M.J., Wolfgang T.C. et al. Effects of percutaneous transluminal coronary angioplasty on lesion associated branches. *Am Heart J* 1985; 109: 921–925.
117. Warren R.J., Black A.J., et al. Coronary angioplasty for chronic total occlusion reduces the need for subsequent CABG. *Am Heart J* 1990; 120: 270-274.
118. Waters D., Higginson L., Gladstone P., et al. Effects of monotherapy with an HMG-CoA reductase inhibitor on the progression of coronary atherosclerosis as assessed by serial quantitative arteriography. The Canadian Coronary Atherosclerosis Intervention Trial. *Circulation* 1994; 89:959–968.
119. Werner G.S., Bahrmann P., Mutschke O., et al. Determinants of target vessel failure in chronic total coronary occlusions after stent implantation // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003; 42: 219-225.
120. Werner G.S., Krack A., Schwarz G., Prochnau D., Betge S., Figulla H.R. Prevention of lesion recurrence in chronic total coronary occlusions by paclitaxel-eluting stents. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 2301-2306.
121. Yoshihiro M., Takeshi K., et al. In-Hospital Outcomes of Contemporary Percutaneous Coronary Intervention in Patients With Chronic

Total Occlusion Insights From the J-CTO Registry (Multicenter CTO Registry in Japan). *J Am CollCardiolIntv*, 2010; 3:143-151.

122. Zhang F., Dong L., Ge J. Simple versus complex stenting strategy for coronary artery bifurcation lesions in the drug-eluting stent era: A meta-analysis of randomized trials. *Heart*. 2009; 95(20):1676-81.