

Эндоваскулярная реваскуляризация миокарда у больных ИБС с бифуркационными поражениями коронарных артерий

*З.Х. Шугушев, М.Ю. Мовсесянц, Д.А. Максимкин¹, Ю.В. Таричко
Кафедра госпитальной хирургии с курсом детской хирургии РУДН,
НУЗ ЦКБ №2 им. Н.А. Семашко ОАО «РЖД», Москва, Россия*

Представлено исследование, в которое вошли 135 пациентов с истинными бифуркационными поражениями коронарных артерий. Проведен сравнительный анализ непосредственных и отдаленных результатов стратегий условного стентирования боковой ветви и полного бифуркационного стентирования. Выявлены возможные факторы риска методики «provisional T» стентирования, способствующие переходу на полное бифуркационное стентирование, что следует учитывать при планировании эндоваскулярной реваскуляризации бифуркационных поражений.

Одной из сложных проблем эндоваскулярного лечения ИБС является реконструкция бифуркационных поражений, которые, по данным различных авторов, составляют примерно 15-22 % от всех видов поражений коронарного русла (1,2,3,4).

За последние два года рост ЧКВ при бифуркационных поражениях в различных клиниках США и Европы увеличился в среднем на 8% (5).

Следует также отметить, что с каждым годом растет доля бифуркационных стенозов у больных с многососудистым поражением коронарного русла (2,3).

В настоящее время, благодаря совершенствованию оборудования, инструментария, разработке специальных методик бифуркационного стентирования, показания к оперативному вмешательству у больных ИБС со сложно корригируемым поражением коронарного русла были пересмотрены в пользу эндоваскулярных вмешательств, эффективность и безопасность которых полностью доказана (1-9).

Появление стентов с лекарственным покрытием произвело революцию в рентгенохирургии коронарных сосудов, сведя частоту повторных вмешательств на ранее стентированном сегменте к 1—3 % (10,11). У пациентов с бифуркационными поражениями коронарных артерий стенты с антипролиферативным покрытием способство-

вали снижению рестеноза основной артерии до 3-5%. Однако частоту рестеноза боковой ветви в отдаленном периоде не удается снизить менее 20% (1,2,3,5,9,12,13,14,16,17).

Учитывая вышеизложенное, нам хотелось бы представить результаты собственного исследования, направленного на изучение эффективности и безопасности различных методов бифуркационного стентирования у больных ИБС с истинными бифуркационными поражениями коронарного русла.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На базе кафедры госпитальной хирургии Российского университета дружбы народов (зав. кафедрой – профессор Ю.В. Таричко), в ЦКБ №2 им. Н.А. Семашко ОАО «РЖД» (отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения – зав. отделением З.Х.Шугушев) с 2007 года проводится исследование, направленное на изучение результатов эндоваскулярного лечения бифуркационных поражений коронарных артерий.

Исследование планировалось провести в 2 этапа. Всего в исследование вошли 135 пациентов. На I этапе изначально всем пациентам коррекция бифуркационных поражений выполнялась с помощью методики «provisional-T» стентирования (n=68). Далее проводилось изучение и анализ клинико-ангиографических результатов выполненных операций, с целью выявления факторов риска «provisional-T» стентирования, заставляющих рентгенхирурга переходить на «полное» бифуркационное стентирование. Основываясь на данных проведенного анализа, на II этапе исследования, в который вошли 77 пациентов, осуществлялся дифференцированный подход к лечению бифуркационных поражений, что позволило изначально планировать тактику эндоваскулярного вмешательства.

Оценку тяжести поражения коронарных артерий проводили по шкале SYNTAX score, согласно которой основное число пациентов (66%) входило в группу среднего риска (23-32 балла).

Выбор метода реваскуляризации обсуждался для каждого пациента в индивидуальном порядке на консилиуме, в котором принимали участие кардиолог, кардиохирург и рентгенохирург.

¹Адрес для переписки:

Максимкин Даниил Александрович
117198 г. Москва,
ул. Миклухо-Маклая д.17, кор.7, кв.452
тел. 8-916-788-66-75
e-mail : danmed@bk.ru
Статья получена 24 февраля 2010 г.
Принята в печать 23 марта 2010 г.

Техническое обеспечение процедуры стентирования включало в себя использование интродьюсера длиной 23см и 8F в диаметре, двух коронарных проводников, которые проводили соответственно в дистальный сегмент основной и боковой артерии бифуркации. Все процедуры завершали финальной дилатацией техникой «целующихся баллонов».

Критерии включения: наличие, по данным количественной ангиографии, «истинного» бифуркационного стеноза; первичный характер поражения; диаметр боковой ветви не менее 2,0мм; наличие стабильной стенокардии напряжения III-IV функционального класса по Канадской классификации; положительные нагрузочные тесты на коронарную недостаточность; адекватная медикаментозная терапия ИБС (прием двойной антиагрегантной терапии кардиомагнил 75мг/сутки + клопидогрель 75 мг/сутки) не менее чем за 7 дней до операции.

Критерии исключения: наличие острого инфаркта миокарда; «ложное» бифуркационное поражение; стенокардия напряжения I-II функционального класса; диаметр боковой ветви менее 2,0мм; наличие тяжелой сердечной недостаточности; ФВ<40%.

В предоперационном периоде всем пациентам проводилось: суточное мониторирование ЭКГ (по Холтеру), нагрузочные тесты (велозергометрия, чреспищеводная электрокардиостимуляция), трансторакальная либо чреспищеводная ЭхоКГ, ЭГДС, подбор оптимальной медикаментозной терапии, коронарография. Всем пациентам, перенесшим инфаркт миокарда (ИМ) проводилось определение жизнеспособности миокарда в бассейне инфаркт- связанной артерии.

В 1-е сутки после операции проводился лабораторный контроль кардиоспецифических ферментов (сердечные тропонины Т и I, МВ-КФК), а далее, на госпитальном этапе выполнялась контрольная нагрузочная проба и трансторакальная ЭхоКГ.

После выписки из стационара всем пациентам, наряду с медикаментозной терапией ИБС, рекомендован регулярный прием двойной антиагрегантной терапии (клопидогрель 75мг/сутки + кардиомагнил 75мг/сутки), на периоде не менее 12 месяцев.

Непосредственные результаты оценивали по следующим критериям: отсутствие клиники стенокардии III-IV функционального класса; отрицательные нагрузочные тесты; отсутствие MACE (смерть, инфаркт миокарда, повторная реваскуляризация целевого поражения – TLR, реваскуляризация целевого сосуда – TVR, аортокоронарное шунтирование – CABG), отрицательные кардиоспецифические ферменты в первые сутки после операции (тропонин Т и I, МВ-КФК).

Отдаленные результаты оценивали по следующим критериям: отсутствие рестеноза в

стените по данным ангиографии, а также клиники стенокардии III-IV функционального класса не менее чем через 12 месяцев после операции; отрицательные нагрузочные тесты; повышение толерантности к физической нагрузке; отсутствие больших неблагоприятных сердечных событий - MACE

На I этапе в исследование вошли 68 пациентов, на II этапе – 77 человек. Всего в исследование вошли 135 человек. Среди всех пациентов преобладали мужчины и составили 91,4%. Средний возраст всех пациентов составил 54,79±8,72 года.

В преобладающем большинстве встречались бифуркационные поражения передней нисходящей артерии (ПНА) и составили 60% всех поражений.

На II этапе пациенты были разделены на 2 группы. В I группу вошли 40 пациентов, которым выполнено «provisional-T» стентирование, а во II группу – 37 пациентов, которым выполнялось «полное» бифуркационное стентирование. Применяли следующие методики: «Т-стентирование» (n=25), «V-стентирование» (n=5), «crush» (n=2), «mini-crush» (n=2), «DKCRUSH» (n=3). У 6 пациентов (8,6%) произведено бифуркационное стентирование ствола ЛКА и ПНА, которое в 5 случаях выполняли по методике «Т-стентирования», а в 1 случае по методике «crush».

Клиническая характеристика всех пациентов представлена в таблице 1.

Всем пациентам в область бифуркационных поражений имплантировались стенты с антипролиферантивным покрытием (n=229), среди которых преобладали стенты Cypher («Cordis», Jonson & Jonson) - 139, а также стенты Taxus («Boston Scientific») – 70 и Promus («Abott Vascular») - 10.

Ангиографические характеристики пациентов на I и II этапе исследования представлены соответственно в таблицах 2 и 3.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программы MS Statistica 7.0. В процессе обработки использовали t-критерий Стьюдента, критерий -квадрат, тест Вилкоксона, Гехана, Каплана-Мейера, корреляционный анализ, логлинейный анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На I этапе процедура стентирования была успешно выполнена у 61 пациента (89,7%). Полная реваскуляризация миокарда выполнена у 88,2% пациентов. Случаев неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (MACE) как о время операции, так и в послеоперационном периоде не отмечено, соответственно выживаемость пациентов составила 100%.

У 7 пациентов (10,3%), «provisional-T» стентирование закончилось переходом на «полное» бифуркационное стентирование, которое выполняли у всех пациентов по методике «Т-стентирования».

Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов.

	Количество	%
Стенокардия напряжения III ф.к.	113	83,7
IV ф.к.	22	16,3
Инфаркт миокарда в анамнезе	93	73,2
Недостаточность кровообращения (NYHA)	70	55,1
Сахарный диабет	17	13,4
Артериальная гипертония	109	85,8
Курение	103	76,3
Гиперхолестеринемия	82	64,5
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе	10	7,8

Таблица 2. Ангиографическая характеристика пациентов (I этап исследования).

Угол бифуркации	
> 70° (количество пациентов в %)	19
< 70° (количество пациентов в %)	81
Кальциноз основной артерии (количество пациентов в %)	8,6
Кальциноз боковой ветви (количество пациентов в %)	17,5
Средняя длина поражения основной артерии, мм	19,58± 3,41
Средняя длина поражения боковой ветви, мм	10,31± 4,89
Средний диаметр основной артерии, мм	2,92± 0,29
Средний диаметр боковой ветви, мм	2,27± 0,19
Сужение просвета основной артерии по диаметру, %	81,62± 7,36
Сужение просвета боковой ветви по диаметру, %	88,16± 9,16
Средний диаметр стента в основной артерии, мм	2,93± 0,83
Средний диаметр стента в боковой артерии, мм	2,25± 0,00
Средняя длина стента в основной артерии, мм	21,48± 3,55
Средняя длина стента в боковой артерии, мм	18,5± 0,7

Таблица 3. Ангиографическая характеристика пациентов (II этап исследования).

Особенности ЧКВ	I группа n = 40	II группа n = 37
Угол бифуркации		
>70о (количество пациентов в %)	113	83,7
< 70о (количество пациентов в %)	22	16,3
Кальциноз основной артерии, %	0	17
Кальциноз боковой ветви, %	0	44
Средняя длина поражения основной артерии, мм	18,78± 2,63	19,43± 2,99
Средняя длина поражения боковой ветви, мм	16,98± 2,86	25,54± 0,67
Средний диаметр основной артерии, мм	3,00± 0,28	3,15± 0,42
Средний диаметр боковой ветви, мм	2,23± 0,11	2,6± 0,12
Сужение просвета основной артерии по диаметру, %	80±6,12	81,22± 6,72
Сужение просвета боковой ветви по диаметру, %	82,3± 8,42	88,19±6,18
Средний диаметр стента в основной артерии, мм	3,00± 0,29	3,19±0,46
Средний диаметр стента в боковой артерии, мм	-	2,75± 0,03
Средняя длина стента в основной артерии, мм	20,88± 2,90	20,11±2,96
Средняя длина стента в боковой артерии, мм	-	23± 0,001
Средняя величина давления при раздувании баллонного катетера, атм.	17,87± 1,4	18,72±1,09

Наиболее частыми причинами перехода на «полное» стентирование являлись: диссекция типа D-F, кровоток < TIMI 3, ангинозная боль (в т.ч. после финальной «kissing-дилатации»), ишемические изменения на ЭКГ.

Отмечено достоверное увеличение референсного диаметра основной артерии как после «provisional-T» стентирования, так и после «полного» бифуркационного стентирования по сравнению с аналогичными показателями до операции. При этом диаметр боковой ветви не отличался в обеих группах. Однако при сравнении этих показателей в обеих группах, существенных отличий не обнаружено (p > 0,05) (таблица 4).

Таблица 4. Сравнительный анализ референсного диаметра основной и боковой артерии.

	До операции	После	p	До операции	После	p
	«Provisional-T»			«Полное» стентирование		
Диаметр основной артерии, мм	2,92± 0,29	3,15± 0,32	0,0042	2,94±0,16	3,18±0,28	0,003
Диаметр боковой ветви, мм	2,27± 0,19	2,53 ± 0,19	0,0823	2,48±0,21	2,62±0,23	0,0732

P>0,05

Анализ результатов «provisional-T» стентирования на I этапе позволил выявить факторы риска, способствующие переходу на «полное» бифуркационное стентирование (рисунок 1).

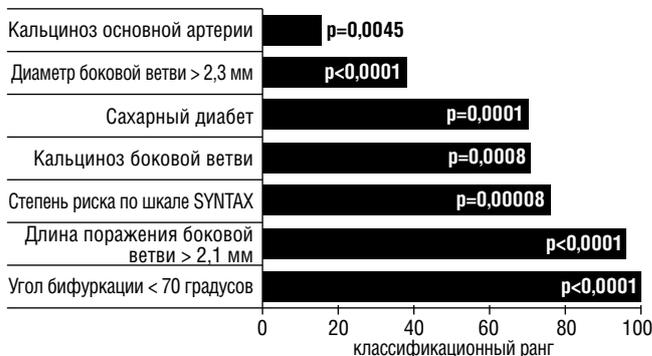


Рис. 1. Распределение факторов риска по значимости.

Как видно из рисунка, наиболее значимыми факторами являются угол бифуркации <70о, длина поражения боковой ветви >2,1мм, наличие сахарного диабета, степень риска по шкале SYNTAX, а также кальциноза в боковой ветви.

В 1-е сутки после операции, у 2 пациентов из группы «полного» бифуркационного стентирования отмечено повышение уровня тропонина Т, не сопровождавшееся изменениями на ЭКГ. Средний уровень тропонина Т составил 0,18±0,06 нг/мл (диагностическим маркером ИМ считали повышение уровня тропонина Т в 3 раза).

В послеоперационном периоде, на этапе госпитализации регресс клиники стенокардии более чем на два функциональных класса наблюдали у 100% пациентов (p=0,003).

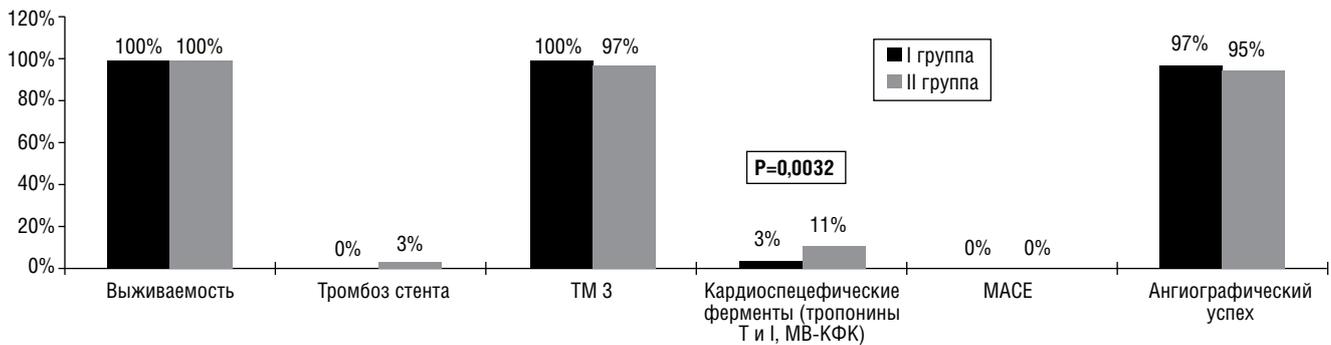


Рис. 2. Сравнительный анализ результатов стентирования на II этапе.

На II этапе выживаемость пациентов составила 100% в обеих группах. Ангиографический успех достигнут у 97% пациентов из I группы и у 95% из II группы. Несмотря на удовлетворительный ангиографический успех, у 1 пациента из I группы из-за выраженной ангинозной боли, сопровождающейся динамикой на ЭКГ, была выполнена имплантация второго стента в боковую ветвь, после чего клиника стенокардии регрессировала. Во II группе у 1 пациента после «Т-стентирования» огибающей артерии и ветви тупого края, отмечен интраоперационный тромбоз стента.

На 1-е сутки после операции отмечено однократное повышение кардиоспецифических ферментов, не сопровождающееся отрицательной динамикой на ЭКГ, у 3% пациентов из I группы и у 11% пациентов из II группы ($p=0,0032$). Средний уровень тропонинов составил $0,2 \pm 0,03$ нг/мл.

Сравнительный анализ результатов стентирования в обеих группах представлен на рисунке 2.

Как видно из рисунка, у пациентов, которым применялась стратегия «полного» стентирования, выявлено достоверное увеличение уровня кардиоспецифических ферментов у больных после «полного» бифуркационного стентирования. По остальным показателям различий между этими двумя стратегиями не выявлено.

Различия между двумя этими группами в послеоперационном периоде на II этапе выявляются лишь по величине среднего референсного диаметра боковой ветви, который был достоверно выше после «полного» бифуркационного стентирования, по сравнению с аналогичными результатами после «provisional-T» стентирования и составил $3,24 \pm 0,11$ и $2,61 \pm 0,16$ соответственно. При этом фракция выброса (ФВ) левого желудочка достоверно не различалась ни на одном из этапов исследования по сравнению с исходными данными и составила в среднем $54,13 \pm 5,34$ и $53,92 \pm 5,5$ % соответственно ($p=0,6116$).

Отдаленные результаты прослежены у 70 пациентов, среди которых было 62 мужчины (88,6%) и 8 женщин (11,4%).

Для оценки отдаленных результатов пациентов приглашали на повторную госпитализацию. У 9 пациентов (12,8%) госпитализация была внеплановой, в связи с рецидивом клиники стенокардии. Сроки наблюдения за всеми пациентами

составили от 12 до 18 месяцев (средний период наблюдения составил $13,82 \pm 2,11$ месяцев).

У 36 пациентов (51%) лечение бифуркационных поражений проводилось по методике «provisional T» стентирования, а у 34 (49%) выполнялось «полное» бифуркационное стентирование по методике «Т-стентирования» ($n=22$), «V-стентирования» ($n=5$), «crush» ($n=2$), «mini-crush» ($n=2$), «DKCRUSH» ($n=3$).

Общая выживаемость пациентов в обеих группах составила 100%. У всех пациентов в отдаленном периоде отмечено достоверное увеличение толерантности к физической нагрузке, а также фракции выброса (ФВ) левого желудочка по сравнению с аналогичными показателями, зафиксированными на госпитальном этапе. Стентирование бифуркационных поражений коронарных артерии, по данным стресс-Эхо КГ с добутамином, способствовало улучшению кинетики миокарда и сокращению числа пораженных сегментов по сравнению с аналогичными данными, полученными в предоперационном периоде (рисунок 3).

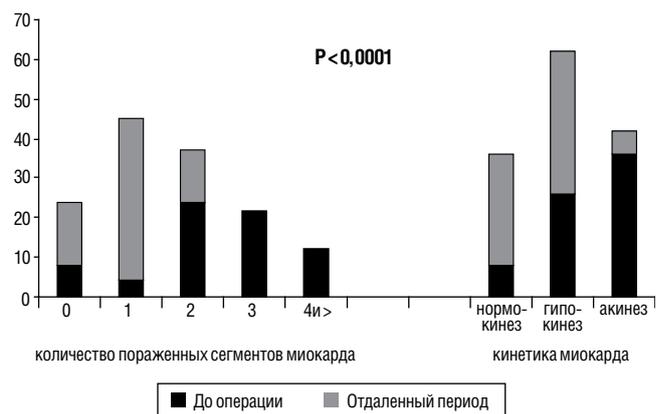


Рис. 3. Динамика изменения кинетики миокарда.

Рецидив стенокардии в отдаленном периоде наблюдали у 6 пациентов (16,6%) из группы «provisional T» стентирования и у 3 пациентов (8,8%) из группы «полного» бифуркационного стентирования. В это число вошли пациенты с многососудистым поражением и сахарным диабетом, а также 1 пациент, перенесший интраоперационный тромбоз стента и 1 пациент, у которого в финале операции зафиксирован кровоток TIMI II.

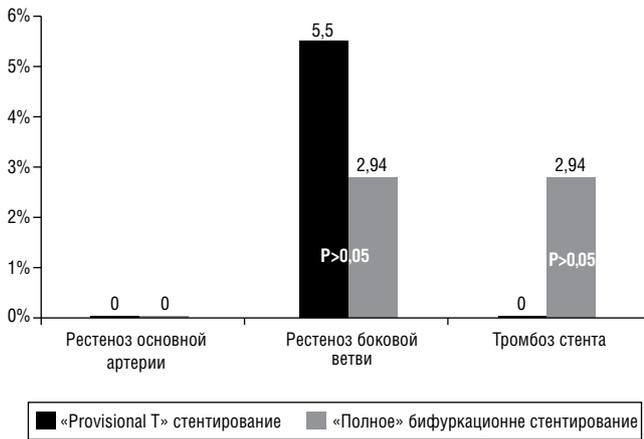


Рис. 4. Частота развития рестенозов и поздних тромбозов стентов.

По данным коронарографии, причинами рецидива у 3 пациентов (4,3%) явился рестеноз в стентах, имплантированных в область бифуркации, у 5 пациентов – прогрессирование атеросклеротического процесса в других коронарных артериях, а у 1 пациента (2,94%) – поздний тромбоз стента (рисунок 4).

Повторная реваскуляризация выполнялась 7 пациентам. При этом реваскуляризация целевого поражения (TLR) в группе «provisional T» стентирования осуществлялась в 5,5% случаев, а в группе «полного» бифуркационного стентирования – в 5,8% случаев. Реваскуляризация целевого сосуда (TVR) выполнялась в 5,5 и 3% случаев соответственно. У двух пациентов, в связи с наличием стенокардии I-II функционального класса, было решено воздержаться от повторной реваскуляризации.

ИМ в отдаленном периоде наблюдали у 1 пациента (2,7%) из группы «provisional T» стентирования и у 2 пациентов (5,8%) из группы «полного» бифуркационного стентирования. При этом, у 1 пациента из группы «полного» бифуркационного стентирования, причиной ИМ послужил тромбоз стента «Taxis», который развился вскоре после окончания приема клопидогреля (по истечении 12 месяцев), а в 2 других случаях, локализация ИМ соответствовала бассейну других коронарных артерий (рисунок 5).

Как видно из рисунка, у пациентов из группы «полного» бифуркационного стентирования имеется тенденция к увеличению частоты развития ИМ в отдаленном периоде, тогда как у пациентов из группы «provisional T» стентирования имеется аналогичная тенденция в отношении повторных реваскуляризаций целевого сосуда (TVR). Однако при сравнении этих показателей в обеих группах достоверных различий ни по одному из них не выявлено.

Выживаемость, свободная от стенокардии, ИМ и повторных реваскуляризаций составила 83,33% в группе «provisional T» стентирования и 91,18% в группе «полного» бифуркационного стентирования (p=0,3).

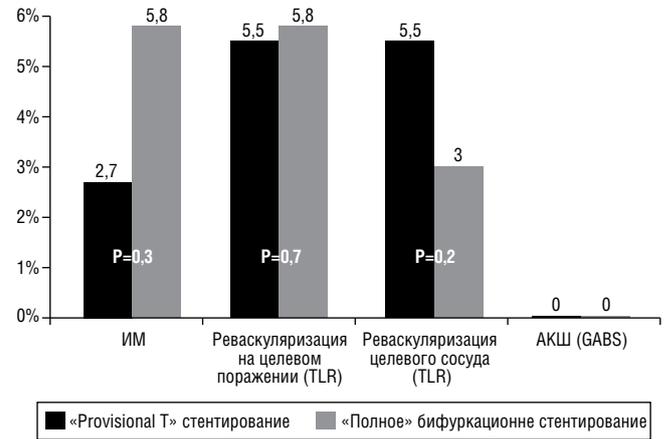


Рис. 5. Частота повторных реваскуляризаций и ИМ в отдаленном периоде.

ДИСКУССИЯ

Внедрение в клиническую практику стентов с антипролиферативным покрытием кардинально улучшило результаты стентирования бифуркационных поражений. С появлением обнадеживающих результатов стентирования бифуркационных поражений, возникли серьезные разногласия по поводу выбора оптимальной стратегии коронарного вмешательства.

На сегодняшний день остается открытым вопрос о целесообразности стентирования боковой ветви. Данные ряда клинических исследований показали, что в рутинное стентирование обеих ветвей бифуркации не дает должного преимущества по сравнению со стратегией условного стентирования боковой ветви (2,3,5,7)

При оценке боковой ветви, необходимо принимать во внимание объем кровоснабжаемого этой артерией участка миокарда (2). В тех случаях, когда боковая ветвь находится в анатомо-физиологической зоне и кровоснабжает значительный объем миокарда и остаточный устьевой стеноз после стентирования основного сосуда снижает клиническую эффективность операции и неизбежно приводит к повреждению миокарда в данном бассейне, следует решать вопрос о восстановлении кровотока по данной артерии (2, 17). Если же потеря боковой ветви не несет за собой последующих осложнений, борьба за ее сохранение, возможно, тактически не оправдана (2,17,18,19).

Появляется все больше доказательств, что методика «provisional-T» стентирования (условного стентирования боковой ветви) по клиническим и ангиографическим результатам не уступает методикам «полного» бифуркационного стентирования (2-5,9,12-17). Также отмечено, что методика «provisional-T» стентирования, отличается низким количеством больших неблагоприятных сердечных событий (MACE) в отдаленном периоде, а использование стентов с антипролиферативным покрытием позволило, по различным данным, снизить частоту рестеноза в основной артерии до 2,9-3,5%. Однако частота рестеноза в

боковой ветви продолжает оставаться высокой и колеблется от 23 до 31,8% (1,4,5,6,9-12,14,17).

Отличительной особенностью бифуркационных стенозов является смещение элементов бляшки в устье боковой ветви во время раздувания баллонного катетера - эффект «snowplough», что заставляет прибегать к многократным раздуваниям баллона, в том числе и под высоким давлением (17,18,19) Это часто приводит к обширной диссекции интимы основной артерии и последующему тромбозу (19)

Следует отметить еще один неблагоприятный фактор бифуркационных стенозов – эксцентричность поражения Неравномерное распределение усилия при раздувании баллона за счет эксцентричности поражения вызывает перерастяжение свободной части стенки, затрудняя формирование надрывов интимы самой бляшки, и приводит к эластичному спадению артерии и является одной из основных причин высокого процента остаточного стеноза после баллонной ангиопластики (5,15,18,19).

Reimers с соавт. (2000), основываясь только на личном опыте, предлагает избегать рутинного стентирования обеих ветвей при диаметре бокового сосуда <3,0мм, и наоборот, считает оправданной тактику «полного» бифуркационного стентирования, если боковая ветвь ≥ 3,0мм.

Chen с соавт. (2009), рекомендуют выполнять стентирование боковой ветви диаметром ≥2,5мм лишь в том случае, если предилатация осложнилась диссекцией или окклюзией.

Исследование TULIPE показало, что величина угла бифуркации является единственным предиктором окклюзии боковой ветви, пренебрегая при этом другими немаловажными факторами, такими как небольшой диаметр боковой ветви и поражение устья боковой ветви (15).

В проведенном исследовании, благодаря использованию стентов с лекарственным покрытием, частота рестеноза магистральной артерии составила 0%, а частота рестеноза боковой ветви составила 2,94 и 5,5% (p>0,05) соответственно в группе пациентов после «provisional T» стентирования и полного бифуркационного стентирования. Выявленные возможные факторы риска методики «provisional T» стентирования позволили дифференцированно подходить к выбору эндоваскулярной реваскуляризации у данной категории больных и тем самым добиться низкого уровня частоты осложнений. Так, частота поздних тромбозов составила 2,94% из группы «полного» бифуркационного стентирования. При этом частота повторных реваскуляризаций целевого поражения (TLR) не превышала 5,8%, а реваскуляризация целевого сосуда (TVR) – 5,5%. Сравнительный анализ двух стратегий по конечным точкам не показал достоверных преимуществ использования той или иной методики бифуркационного стентирования.

Таким образом, у пациентов с бифуркационными поражениями коронарных артерий, полностью доказана безопасность и эффективность стентов с лекарственным покрытием, использование которых позволяет существенно улучшить отдаленные результаты стентирования. Рутинное стентирование обоих сосудов бифуркации не дает должного преимущества по сравнению со стратегией «provisional T» стентирования, что говорит о целесообразности исходить из принципа «чем меньше металла, тем лучше».

Список литературы.

1. Colombo A., Moses J.W., Morice M.C. et al. Randomized study to evaluate sirolimus-eluting stents implanted at coronary bifurcation lesions. *Circulation*, 2004, 109, 1244–1249.
2. Ge L., Airolidi F., Iakovou I. et al. Clinical and angiographic outcome after implantation of drug-eluting stents in bifurcation lesions with the crush stent technique: importance of final kissing balloon post-dilation. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2005, 46, 613–620.
3. Lefevre T., Morice M.C., Sengotuvvel et al. Influence of technical strategies on the outcome of coronary bifurcation stenting. *Eurointervention*, 2005, 1, 31-37.
4. Serruys R.W., Kutryk M.J., Ong A. et al. Coronary-artery stent. *N. Engl. J. Med.*, 2006, 354, 483-495.
5. Pan M., De Lezo J.S., Medina A. et al. Rapamycin-eluting stents for the treatment of bifurcated coronary lesions: a randomized comparison of a simple versus complex strategy. *Am. Heart J.*, 2004, 148, 857–864.
6. Serruys P.W., Ong A., Morice M.C., et al. Arterial Revascularisation Therapies Study Part II - Sirolimus-eluting stents for the treatment of patients with multivessel de novo coronary artery lesions. *EuroIntervention*, 2005, 1, 147–156.
7. Colombo A., Iakovou I. Drug-eluting stents: the new gold standard for percutaneous coronary revascularisation. *Eur. Heart J.*, 2004, 25, 895–897.
8. Louvard Y., Sashikand G., Lefevre T. et al. Angiographic predictors of side branch occlusion during the treatment of bifurcation lesions. *Ibid*, 2005, (Abstr.supp.).
9. Iakovou G., Ge L., Colombo A. Contemporary stent treatment of coronary bifurcations. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2005, 46, 1446-1455.
10. Sharma S.K. Simultaneous kissing drug-eluting stent technique for percutaneous treatment of bifurcation lesions in large-size vessels. *Catheter Cardiovasc. Interv.*, 2005, 65, 10–16.
11. Morice M.C., Serruys P.W., Sousa J.E. et al. A randomized comparison of a sirolimus-eluting stent with a standard stent for coronary revascularization. *N. Engl. J. Med.*, 2002, 346, 1773–1780.
12. Moses J.W., Leon M.B., Popma J.J. et al. Sirolimus-eluting stents versus standard stents in patients with stenosis in a native coronary artery. *N. Engl. J. Med.*, 2003, 349, 1315–1323.
13. Ганюков В.И., Тарасов Р.С., Сусоев Н.И. и др. Сравнительный анализ коррекции бифуркационных поражений коронарных артерий в зависимости от методики

стентирования и применения стентов с лекарственным покрытием. Международный журнал интервенционной кардиоангиологии, 2008, 14, 23-24.

14. Громов Д.Г., Семитко С.П., Иоселиани Д.Г. Сравнительная оценка результатов бифуркационного стентирования и стентирования только магистрального сосуда при бифуркационных стенозах коронарных артерий. Международный журнал интервенционной кардиоангиологии, 2008, 14, .28.

15. Поляков Р.С., Саакян Ю.М., Билич А.Г. и др. Трехлетние результаты коронарной ангиопластики с использованием стентов с лекарственным покрытием при бифуркационном поражении коронарных артерий. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия, 2008, 6, 16-23.

16. Brunel P., Lefevre T., Darremont O et al. Provisional T-stenting and kissing balloon in the treatment of coronary bifurcation lesion: results of the French multicenter «TULIPE» study. Catheter Cardiovasc. Interv., 2006, 68, supp.1, 67-73.

17. Chen S.L., Kwan T.W. Twenty-four-month update on double-kissing crush stenting of bifurcation lesions. J. Interv. Cardiol., 2009, 22(2), 121-127.

18. Pan M., De Lezo J.S., Medina A. et al. Rapamycin-eluting stents for the treatment of bifurcated coronary lesions: a randomized comparison of a simple versus complex strategy. Am. Heart J., 2004, 148, 857-864.

19. Reimers B., Colombo A., Tobis J. Bifurcation lesions in: Colombo A., Tobis J. (ed) Techniques in coronary artery stenting. London, Martin Dunitz, 2000, 171-205.

20. Weinstein J.S., Bairn D.S., Sipperly M.E. et al. Salvage of Branch Vessels During Bifurcation Lesion Angioplasty. Catheter Cardiovasc. Diagn., 1991, 22, 1, 1-6.