

Клиническое применение различных эндоваскулярных техник заведения стента при сложных коронарных интервенциях

Григорий Вячеславович Сазанов^{1,2*}, Олег Сергеевич Белоконь^{1,2},
Николай Викторович Писаренко², Антон Юрьевич Краснов²

¹Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Россия;

²Ставропольская краевая клиническая больница, г. Ставрополь, Россия

Реферат

Цель. Выработка алгоритма действий при стентировании места стеноза артерии во время сложных чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) на основании анализа результатов применения различных эндоваскулярных методик.

Материалы и методы. Был проанализирован опыт работы отделения рентгенэндоваскулярных диагностики и лечения Ставропольской краевой клинической больницы по эндоваскулярному хирургическому лечению атеросклероза коронарных артерий. В исследование было включено 317 случаев коронарных вмешательств, в которых было технически невозможно завести стент в область стеноза стандартным методом по проводнику первой линии и стандартным выбором гайда при наличии дистального кровотока TIMI 3. Для проведения исследования пациенты были разделены на 3 сопоставимые группы по количеству пациентов: 104, 113, 100 соответственно. В каждой из групп нами были обозначены различные этапы усиления поддержки с последовательным пошаговым переходом от одного к другому. Группы отличались по применяемым способам усиления поддержки и последовательности их использования. 2-я группа включала в себя, среди прочих методов создания поддержки, методику замены гайда и заведения второго проводника усиленной поддержки. В то же время в 1-й и 3-й группах каждый из этих способов был применен изолированно.

Результаты. Наименьшее количество неуспешных интервенций было отмечено во 2-й группе, в сравнении с показателями 1-й и 3-й групп. Показатели относительного риска также свидетельствуют о высокой эффективности тактики, применяемой во 2-й группе.

Выводы. Наиболее предпочтительным в создании необходимого уровня поддержки при невозможности доставки стента дистальнее стеноза является выбор оптимального гайда и заведение второго проводника усиленной поддержки.

Ключевые слова: ангиография, коронарное стентирование, поддержка, кальциноз артерий.

Для цитирования: Сазанов Г.В., Белоконь О.С., Писаренко Н.В., Краснов А.Ю. Клиническое применение различных эндоваскулярных техник заведения стента при сложных коронарных интервенциях. *Казанский мед. ж.* 2018; 99 (6): 1022–1027. DOI: 10.17816/KMJ2018-1022.

Clinical use of various endovascular stenting techniques in challenging coronary interventions

G.V. Sazanov^{1,2}, O.S. Belokon^{1,2}, N.V. Pisarenko², A.Yu. Krasnov²

¹Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia;

²Stavropol Regional Clinical Hospital, Stavropol, Russia

Abstract

Aim. Development of an algorithm of actions for stenting of artery stenosis during challenging percutaneous coronary interventions (PCI) based on the analysis of the results of different endovascular techniques.

Methods. We analyzed the experience of the department of radiologic endovascular diagnosis and treatment of Stavropol regional clinical hospital for endovascular surgical treatment of atherosclerosis of coronary arteries.

The study included 317 cases of coronary interventions with technically impossible stent delivery to stenosis by standard method along the front-line guidewire and standard choice of the guide in case of distal TIMI 3 flow.

For the study the patients were divided into 3 groups comparable by the number of subjects: 104, 113 and 100 respectively. For each group we determined different stages of enhancing support with consistent step-wise transition. The groups differed by the used methods of enhancing support and consistency of their use. Among other methods of support group 2 included the method of guide change and delivery of the second guidewire of enhanced support. At the same time groups 1 and 3 used these methods separately.

Results. The smallest number of unsuccessful interventions was observed in group 2 compared to those of groups 1 and 3. The relative risk indicators also demonstrate the high effectiveness of tactics used in the group 2.

Conclusion. The most preferable method for the necessary support when stent delivery distal to stenosis is impossible, is a choice of optimal guide and use of the second guidewire of enhanced support.

Keywords: angiography, coronary stenting, support, arterial calcinosis.

For citation: Sazanov G.V., Belokon' O.S., Pisarenko N.V., Krasnov A.Yu. Clinical use of various endovascular stenting techniques in challenging coronary interventions. *Kazan medical journal*. 2018; 99 (6): 1022–1027. DOI: 10.17816/KMJ2018-1022.

В настоящее время эндоваскулярное вмешательство — стентирование коронарных артерий обладает высокой эффективностью в лечении ишемической болезни сердца (ИБС) [1]. Широкое применение стентирования позволяет рентгенэндоваскулярным хирургам накопить опыт при сложных поражениях коронарных артерий. Существуют различные сложные коронарные вмешательства при наличии таких поражений, как стеноз ствола левой коронарной артерии (стЛКА), хроническая окклюзия коронарной артерии, в том числе стЛКА, бифуркационные стенозы коронарных артерий, устьевые поражения коронарных артерий, кальциноз и извитость коронарных артерий. У большинства из этих поражений имеются свои технические особенности, тонкости и нюансы их проведения [2–3]. Большинство техник можно найти в различных руководствах по рентгенэндоваскулярной и сосудистой хирургии, где отражены не только тактические, но и технические моменты сложной хирургии. Однако авторы заметили отсутствие таких аспектов при интервенциях у пациентов с извитым, кальцинированным либо другим поражением, которое препятствует стандартному проведению стента по проводнику дистальнее места стеноза при наличии дистального кровотока согласно градации по шкале TIMI 3 (Thrombolysis in myocardial infarction). Также в настоящее время не существует четкой схемы или гайдлайна действия в такой ситуации, что может быть связано с отсутствием единого регистра сложностей при коронарных интервенциях. В проанализированной нами литературе не было найдено иных осложнений, кроме вызванных применением ротационной атерэктомии (РА) [4–5], которые представлены в табл. 1.

Итого, исключая диссекции и спазм коронарных артерий, вероятность осложнений составляет от 3% до 6,5%.

Несмотря на развитие современных технологий, совершенствование техник эндоваскулярных операций и накопленный опыт работы хирургов, риск возникновения неблагоприятных событий остается всегда. Согласно данным крупного исследования, проведенного в Нью-Йорке, были проанализированы осложнения после ЧКВ, общее число которых после вмешательств составило 2,4% без учета осложнений, связанных с сосудистым доступом [6]. При анализе отечественной литературы наиболее крупный регистр был составлен в Научном центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева МЗ РФ, по данным которого осложнения развивались у 3,6% пациентов, также не учитывая осложнений, связанных с сосудистым доступом [7].

Все эти факторы подтолкнули нас к выведению определенного алгоритма действий в ситуации, когда становится невозможно провести стент по проводнику стандартным способом.

Нами проанализированы 317 случаев коронарных интервенций, проведенных в ГБУЗ СК «Ставропольская краевая клиническая больница» за период с 2015 г. по 2017 г., в которых не представлялось технической возможности

Таблица 1. Частота осложнений при использовании ротационной атерэктомии

Осложнение	Частота осложнений, %
Q-позитивный инфаркт миокарда (ИМ)	0,8–1,2
Диссекция типов В-Ф	4–10
Спазм коронарной артерии	5
Slow/no-reflow	1,2–2
Перфорация коронарной артерии	0–1,5
Острая окклюзия коронарной артерии	1–1,8

Таблица 2. Тактика применения поддержки в группах

Группа	Число больных	1 этап	2 этап	3 этап	4 этап	5 этап
1-я	104	Dilatation	First ES	Guide	—	Deep intubation/ Guide extensor
2-я	113	Guide	Dilatation	First ES	Second ES	Deep intubation/ Guide extensor
3-я	100	Dilatation	First ES	Second ES	—	Deep intubation/ Guide extensor

завести стент стандартным методом (по проводнику первой линии и стандартным выбором гайда при успешной предварительной преддилатации) при наличии дистального кровотока TIMI 3.

Все пациенты были разделены на 3 группы, сопоставимые между собой по поло-возрастным характеристикам, исходя из применяемых эндоваскулярных методик (табл. 2). 1-я группа включала в себя 104 пациента (средний возраст — $68,6 \pm 7,3$ лет), 2-я группа — 113 пациентов (средний возраст — $65,4 \pm 5,8$ лет), 3-я группа — 100 пациентов (средний возраст — $67,1 \pm 6,5$ лет). В каждой группе были использованы различные инструменты для усиления поддержки, что отражено в табл. 2.

Типы кровоснабжения оценивались по отхождению задней межжелудочковой ветви (ЗМЖВ), были распределены следующим образом: правый — 73% (232 человека), сбалансированный — 10% (32 человека), левый — 17% (53 человека). Вмешательство проводилось в 63% случаев (200 человек) в бассейне передней межжелудочковой артерии (ПМЖА), в 14% случаев (44 человека) — в бассейне огибающей артерии (ОА), в 23% случаев (73 человека) — в бассейне правой коронарной артерии (ПКА). Выраженный кальциноз целевой коронарной артерии был отмечен в 82% случаев (у 259 пациентов), выраженная извитость целевой коронарной артерии — в 11% случаев (у 36 пациентов), аномальное отхождение ПКА от восходящего отдела аорты — в 0,5% случаев (у 2 человек). SYNTAX score (The Synergy between percutaneous coronary intervention with taxus and cardiac surgery score) в 14% случаев (44 человека) был низким и в 86% случаев (273 человека) — средним.

У пациентов, включенных в наше исследование, вероятность таких осложнений, как возникновения феномена slow/no-reflow и перфорация коронарных артерий, была высока ввиду наличия выраженного кальциноза у 82% пациентов [1, 2, 8, 9].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием стандарт-

ного пакета прикладных программ SPSS Statistics V21.0 for Windows. Для количественных переменных рассчитывали среднее арифметическое и ошибку среднего арифметического ($M \pm m$). Качественные данные описывались абсолютными и относительными (%) частотами. При сравнении групп по качественным признакам использовали критерий хи-квадрат (χ^2). Для определения вероятности неуспешных интервенций рассчитывали относительный риск (RR) и абсолютный риск (ER). Для всех видов анализа статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$ [10, 11].

В настоящее время существуют следующие методы создания дополнительной поддержки при ЧКВ: 1) выбор хорошего проводникового катетера (Guide); 2) проводник с усиленной степенью поддержки (ES); 3) необходимая оптимальная преддилатация места стеноза баллонами большего диаметра, некомплаентными баллонами (Dilatation); 4) глубокая интубация гайдом правой коронарной артерии (Deep intubation); 5) применение гайда-экстензора (Guide extensor); 6) метод «якорения» баллона в боковой ветви (Anchoring balloon technique [12]); 7) Использование ротационной атерэктомии (RA).

Ввиду того, что метод «якорения» невозможно применить на каждом пациенте, так как не всегда имеется боковая ветвь в непосредственной близости стеноза, этот метод был исключен из исследования. Метод RA нами не был применен ввиду отсутствия ротоблатора в катетеризационной лаборатории.

В каждой из исследуемых групп нами были обозначены различные этапы усиления поддержки с переходом от одного этапа к последующему при отсутствии эффекта от действий, которые производились этапом ранее.

Отличительной особенностью первой исследуемой группы было то, что смена гайда производилась после предварительной попытки выполнить оптимальную дилатацию и сменить стандартный проводник на проводник с усиленной поддержкой. 2-ю группу можно

Таблица 3. Поэтапные результаты применения методов усиления поддержки у пациентов 1-й группы

Показатель \ № этапа	1 этап Dilatation	2 этап First ES	3 этап Guide	4 этап —	5 этап Deep intubation/ Guide extensor	Безуспешных случаев (failure)
Количество успешных вмешательств	17	19	45	—	16	7
% успеха	16%	18%	44%	—	15%	7%

Таблица 4. Поэтапные результаты применения методов усиления поддержки у пациентов 2-й группы

Показатель \ № этапа	1 этап Guide	2 этап Dilatation	3 этап First ES	4 этап Second ES	5 этап Deep intubation/ Guide extensor	Безуспешных случаев (failure)
Количество успешных вмешательств	55	6	15	29	7	1
% успеха	49%	5%	13%	26%	6%	1%

Таблица 5. Поэтапные результаты применения методов усиления поддержки у пациентов 3-й группы

Показатель \ № этапа	1 этап Dilatation	2 этап First ES	3 этап Second ES	4 этап —	5 этап Deep intubation/ Guide extensor	Безуспешных случаев (failure)
Количество успешных вмешательств	17	20	36	—	16	11
% успеха	17%	20%	36%	—	16%	11%

назвать антиподом первой, где сначала была произведена смена гайда и только после этого — замена проводника на проводник с высокой поддержкой, необходимая дилатация и далее установка второго проводника высокой поддержки. Третья не предполагала замену гайда, но в остальных этапах были идентичны 2-й группе. На последнем этапе в каждой из трех групп были применены глубокая интубация мягким гайдом артерии (если это вмешательство проводилось на правой коронарной артерии) и/или гайд-экстензор.

Проанализировав полученные данные в 1-й группе, мы составили статистику успеха выбранной тактики вмешательства, которая отражена в табл. 3.

Исходя из полученных данных, можно сказать о том, что при выборе подобного подхода с целью заведения стента максимальный успех был достигнут при прохождении 3 этапа, когда был заменен гайд, и на проводнике с повышенной поддержкой (который был взят еще на 2 этапе) успешно имплантирован стент (44% случаев). Однако при выборе данной тактики существовал определенный процент безуспешности в количестве 7%.

Полученные результаты тактического подхода ко 2-й группе пациентов представлены в табл. 4.

Во 2-й группе смена гайда была произведена в первую очередь в отличие от 1-й группы, и процент успеха составил 49, что примерно соответствует уровню 1-й группы. Обратите внимание, что в данной группе на втором месте по успешности в применении поддержки было использование второго проводника усиленной жесткости на четвертом этапе, фактический успех применения которого составил 26%. Важным событием в этой группе являлся лишь 1% неуспешных интервенций.

Результаты, полученные в 3-й группе, отражены в табл. 5.

В данной группе не производилась замена гайда при возникновении сложностей в заведении стента стандартным способом. Отмечен факт вероятности безуспешной интервенции равный 11%. Наиболее эффективным методом, при котором стент удалось доставить дистальнее места стеноза в 36% случаев, оказался второй проводник.

Все неуспешные случаи в исследованных группах составили 6% (19 человек), имели

Таблица 6. Осложнения чрескожных коронарных вмешательств по группам

Виды осложнений ЧКВ	Количество		
	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Острая окклюзия коронарной артерии	1 (0,315 %)	—	—
Перфорация коронарных артерий	1 (0,315 %)	—	—
Предполагаемый тромбоз стента	—	—	1 (0,315 %)
Феномен «slow/no-reflow»	1 (0,315 %)	2 (0,63 %)	1 (0,315 %)
Гемоперикард	—	—	1 (0,315 %)
Смерть в течение 30 дней после вмешательства	1 (0,315 %)	—	—
Фибрилляция желудочков	—	—	1 (0,315 %)
Острое нарушение мозгового кровообращения	—	—	1 (0,315 %)
Всего	4 (1,26 %)	2 (0,63 %)	5 (1,575 %)
Итого	11 (3,47 %)		
$P_{(I-II)}$		0,086	
$P_{(II-III)}$		0,023	
$P_{(I-III)}$		0,091	

Таблица 7. Определение абсолютного и относительного рисков неуспешных интервенций в исследуемых группах

Группа	Число успешных случаев, абс.	Число безуспешных случаев, абс.	χ^2	P	Абсолютный риск (ER)	Относительный риск (RR)	95 % ДИ
1-я	97	7	5,212	0,023	0,067	7,606	1,952–60,779
2-я	112	1	18,230	0,001	0,009	2,168	0,654–36,745
3-я	89	11	10,210	0,002	0,110	12,430	1,633–94,580

средний SYNTAX score в 100% случаев, и были запланированы на плановую операцию аортокоронарного шунтирования.

Суммарно все осложнения составили 3,47% (11 человек), которые распределялись следующим образом — табл. 6.

Количество полученных нами осложнений в исследуемой популяции пациентов не превысило среднее количество осложнений в крупных мировых исследованиях [9, 10].

Результаты исследования свидетельствуют о наличии достоверных различий между различными техниками проведения эндоваскулярных операций (табл. 7).

Минимальное число неуспешных интервенций характерно для методики, используемой во 2-й группе, в сравнении с показателями 1-й ($p=0,023$) и 3-й групп ($p=0,002$). Показатели относительного риска также свидетельствуют о высокой эффективности техники, применяемой во 2-й группе. Риск неуспешных интервенций при использовании данной методики в 7,6 раза ниже, чем в 1-й группе ($p<0,05$) и в 12,4 раза ниже, чем в 3-й группе ($p<0,05$).

На основании полученных данных был выведен следующий алгоритм (рис. 1).



Рис. 1. Схема создания оптимальной поддержки

ВЫВОДЫ

Наиболее предпочтительным в создании необходимого уровня поддержки при невозможности доставки стента дистальнее стеноза является выбор оптимального гайда и введение второго проводника усиленной поддержки.

Предложена тактическая схема этапности создания должной степени поддержки (рис. 1).

Авторы выражают благодарность канд. мед. наук, доц. кафедры Общественного здоровья и здравоохранения, медицинской профилактики и информатики с курсом ДПО Ставропольского государственного медицинского университета Алесе Александровне Хрипуновой за ценные советы по статистическому анализу, примененному в исследовании.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рентгенэндоваскулярная хирургия. Национальное руководство: в 4 тт. Под ред. акад. РАН Б.Г. Алякяна. М.: Литтерра, 2017, Т. 2: 399–426. [*Rentgenendovaskulyarnaya khirurgiya. Natsional'noe rukovodstvo: v 4 tt. Pod red. akad. RAN B.G. Alekyana. M.: Litterra, 2017, Vol. 2: 399–426. (In Russ.)*]
2. Yip H.K., Chen M.C., Chang H.W., et al. Angiographic morphologic features of infarct-related arteries and timely reperfusion in acute myocardial infarction: predictors of slow-flow and no-reflow phenomenon. *Chest*. 2002; 122 (4): 1322–1332. DOI: 10.1378/chest.122.4.1322.
3. Ellis S.G., Ajluni S., Arnold A.Z., et al. Increased coronary perforation in the new device era. Incidence, classification, management, and outcome. *Circulation*. 1994; 90 (6): 2725–2730. DOI: 10.1161/01.CIR.90.6.2725.
4. Cohen B.M., Weber V.J. Blum R.R., et al. Cocktail attenuation of rotational ablation flow effects (CARAFE) study: pilot. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1996; Suppl. 3: 69–72. PMID: 8874932.
5. Hanna G.P., Yhip P., Fujise K., et al. Intracoronary adenosine administered during rotational atherectomy of complex lesions in native coronary arteries reduces the incidence of no-reflow phenomenon. *Cathet. Cardiovasc. Interv.* 1999; 48 (3): 275–278. DOI: 10.1002/(SICI)1522-726X(199911)48:3<275::AID-CCD8>3.0.CO;2-M.
6. Методы статистической обработки медицинских данных: методические рекомендации для ординаторов и аспирантов медицинских учебных заведений, научных работников. Сост.: А.Г. Кочетов, О.В. Лянг., В.П. Масенко, И.В. Жиров, С.Н. Наконечников, С.Н. Терещенко. М.: РКНПК, 2012; 42 с. [*Metody statisticheskoy obrabotki meditsinskikh dannykh: metodicheskie rekomendatsii dlya ordinatorov i aspirantov meditsinskikh uchebnykh zavedeniy, nauchnykh rabotnikov. Sost.: A.G. Kochetov, O.V. Lyang., V.P. Masenko, I.V. Zhiron, S.N. Nakonechnikov, S.N. Tereshchenko. M.: RKNPK, 2012; 42. (In Russ.)*]
7. Ланг Т.А. Описание статистики в медицине. Руководство для авторов, редакторов и рецензентов. Сост.: Т.А. Ланг, М. Сесик. М.: Практическая медицина. 2011; 477 с. [*Lang T.A. Opisanie statistiki v meditsine. Rukovodstvo dlya avtorov, redaktorov i retsenzentov. Sost. T.A. Lang, M. Sesik. M.: Prakticheskaya meditsina. 2011; 477. (In Russ.)*]
8. Chen L., Cheng Y., Yang Y., et al. A simple practical balloon anchoring technique within the guide catheter for chronic total occlusion (CTO) of the coronary artery. *J. Biomed. Res.* 2015; 29 (5): 423–425. DOI: 10.7555/JBR.29.20150068.
9. Stathopoulos I., Jimenez M., Panagopoulos G., et al. The decline in PCI complication rate: 2003–2006 versus 1999–2002. *HJC*. 2009; 50: 379–387. PMID: 19767279.
10. Алякян Б.Г., Бузиашвили Ю.И., Голухова Е.З., Никитина Т.Г. и др. Большие коронарные осложнения при чрескожных коронарных вмешательствах — предикторы, причины развития, методы профилактики и алгоритмы лечебных мероприятий. *Креативная кардиология*. 2011; 1: 28–40. [*Alekyan B.G., Buziashvili Yu.I., Golukhova E.Z., Nikitina T.G. i dr. Bol'shie kardial'nye oslozhneniya pri chreskoznykh koronarnykh vmeshatel'stvakh — prediktory, prichiny razvitiya, metody profilaktiki i algoritmy lechebnykh meropriyatiy. Kreativnaya kardiologiya. 2011; 1: 28–40. (In Russ.)*]
11. Montalescot G., Sechtem U., Achenbach S., et al. 2013 ESC Guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur. Heart J.* 2013; 34: 2949–3003. DOI: 10.1093/eurheartj/eh296.
12. Windecker S., Kolh P., Alfonso F., et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: the task force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur. Heart J.* 2014; 35: 2541–2619. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu278.