



DOI: 10.22363/2313-0245-2017-21-2-171-183

ЭНДОВАСКУЛЯРНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА ВЕНОЗНЫХ ШУНТАХ (обзор литературы)

И.С. Базанов¹, В.А. Иванов^{1,2}, С.Б. Жариков^{1,2}, И.И. Поляков¹,
Е.В. Цымбал¹, Т.Я. Мусоев², И.Г. Ситько³, М.В. Локшина¹

¹ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А.Вишневого» МО РФ, Новый, Красногорский район, Россия

²Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

³ГКБ им. М. П. Кончаловского, Москва, Россия

В ходе исследований установлено, что в течение первого года происходит окклюзия 10—15% шунтов, через 10 лет — 50%, что вызывает возобновление клиники стенокардии у пациентов после КШ. Одним из самых эффективных и безопасных методов лечения данных пациентов признается эндоваскулярная коррекция компроментированных шунтов либо восстановление нативного артериального русла. В отличие от классических чрескожных коронарных реконструкций, для которых существуют алгоритмы эндоваскулярного лечения, способствующие минимизации интраоперационного риска и достижению наилучшего отдаленного результата, лечение аутовенозных шунтов (АВШ) до сих пор остается сложной клинической задачей. В данной статье приводится краткий обзор литературных данных, посвященных эндоваскулярным вмешательствам на аутовенозных шунтах коронарных артерий. Анализ исследований позволил сделать выводы о тактике эндоваскулярного лечения пациентов с возвратом стенокардии после КШ, а также о том, какие поражения венозных шунтов подходят для эндоваскулярных вмешательств, и выявить технические особенности стентирования шунтов.

Ключевые слова: стентирование венозных шунтов, технические особенности ЧКВ шунтов, устройства защиты от дистальной эмболии

Контактная информация: Базанов Иван Срегеевич, к.м.н., ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневого» МО РФ, ba333333a@gmail.com, 8 (926) 585-11-41.

В последние несколько десятилетий прогноз пациентов с ишемической болезнью сердца значительно улучшился. В первую очередь это связано с появлением новых лекарственных препаратов и активным внедрением современных хирургических методик реваскуляризации миокарда. Общеизвестно, что у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла, особенно развившегося на фоне сопутствующего сахарного диабета, наиболее эффективным способом реваскуляризации миокарда является коронарное шунтирование (КШ). Однако, несмотря на высокий технический уровень выполнения операции КШ, в течение первого года происходит окклюзия 10—15% шунтов, через 10 лет — 50% [10]. Таким образом, проблема реваскуляризации миокарда при рецидиве стенокардии напряжения после ранее выполненного КШ является крайне актуальной.

Одним из самых эффективных и безопасных методов лечения данных пациентов признается эндоваскулярная коррекция компроментированных шунтов либо

восстановление нативного артериального русла в целевом бассейне. В отличие от классических чрескожных коронарных реконструкций, для которых существуют алгоритмы эндоваскулярного лечения, способствующие минимизации интраоперационного риска и достижению наилучшего отдаленного результата, лечение аутовенозных шунтов (АВШ) до сих пор остается сложной клинической задачей. В первую очередь это определяется анатомо-гистологическими особенностями стенки АВШ, приводящих к более частому их поражению [6]. Потеря «*vasa vasorum*» при мобилизации, активация эндогенных медиаторов воспаления, воздействие артериального давления приводят к дегенеративным изменениям в стенке АВШ, гиперплазии неоинтимы и увеличению частоты тромбозов [10]. Так, в исследовании SOS (Stenting of Saphenous vein grafts) было продемонстрировано прогрессирование атеросклеротического процесса в АВШ в виде трансформации пограничных стенозов (30—60% по данным ангиографии) в гемодинамически значимые в 39% случаев в течение 3 лет наблюдения [2].

Выбор поражения. В современных исследованиях сообщается о снижении 30-дневной смертности больных, при вмешательствах на АВШ составляет до 1%, в более ранних работах этот показатель составлял 6—8% [18, 20]. Однако высокий риск развития интраоперационного инфаркта миокарда при вмешательствах на АВШ, по некоторым данным развивающийся у 15% пациентов, способствует ухудшению прогноза пациентов в отдаленном периоде [12]. Частота больших сердечно-сосудистых осложнений (МАСЕ) при вмешательствах на АВШ коррелирует с распространенностью, степенью тяжести поражения шунтов по данным ангиографии, наличием тромбов, демографическими показателями [3, 20, 30].

Активное применение дополнительных внутрисосудистых методов диагностики (например, внутрисосудистого УЗИ и фракционного резерва кровотока) теоретически позволяет максимально оптимизировать объем вмешательства и повысить его безопасность. ВСУЗИ позволяет получить достаточную для планирования вмешательства информацию о морфологии поражения, объективно оценить истинный диаметр АВШ, степень стеноза, тем самым снижая риск возможных осложнений [13]. Определение фракционного резерва кровотока, широко применяющееся для определения функциональной значимости поражений в коронарных артериях, не нашло прикладного значения при вмешательствах на АВШ в силу отсутствия ключевых значений, подтверждающих гемодинамическую значимость поражения, отсутствия единых режимов введения и дозировки гиперемических препаратов в связи с частым наличием конкурентного кровотока по нативной коронарной артерии. Все вышеперечисленное вкуче с отсутствием доказательной базы по применению дополнительных внутрисосудистых методов диагностики при вмешательствах на АВШ ограничивает их широкое распространение в клинической практике [1, 4, 5, 19, 29].

Типы стентов. Аналогично с классическими ЧКВ выбор между голометаллическими стентами (ГМС) и стентами с лекарственным покрытием (СЛП) для коррекции поражения в АВШ является сложной клинической задачей, предполагающей оценку потенциальных преимуществ и ожидаемых рисков.

В исследовании SAVED (Saphenous Vein De Novo) была продемонстрирована сопоставимая непосредственная эффективность эндоваскулярного лечения АВШ при использовании ГМС и СЛП. В то же время при сравнении отдаленных результатов в течение 8 месяцев наблюдения в группе ГМС у 36% больных развились МАСЕ, в группе СЛП данный показатель составил 26%. В целом имеющаяся доказательная база указывает на возможность улучшения отдаленных результатов лечения при использовании СЛП (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение ГМС и СЛП при вмешательствах на АВШ

Исследование	Количество пациентов, N	Частота МАСЕ, %		P
		Группа ГМС	Группа СЛП	
SOS	80	49	37	0,20
RRISC	75	29,7	15,8	0,15
ISAR-CABG	610	22,1	15,4	0,02

Из приведенных исследований ISAR-CABG (Prospective, Randomized Trial of Drug-Eluting Stents Versus Bare-Metal Stents for the Reduction of Restenosis in Bypass Grafts) является на сегодняшний день наиболее репрезентативным [26]. В исследовании ISAR-CABG, в которое было включено 610 пациентов с рецидивом стенокардии после ранее выполненного КШ, было продемонстрировано снижение частоты повторных реваскуляризаций на 50% в группе СЛП первого поколения, при этом достоверных различий в частоте достижения жестких конечных точек не получено.

СЛП второго поколения, практически полностью вытеснившие из клинической практики СЛП первого поколения, имеют весьма скудную доказательную базу в когорте пациентов, перенесших АКШ. Одним из наиболее значимых является исследование Xience V-SVG (Everolimus-Eluting Stent in Saphenous Vein Graft Atherosclerosis), в котором проведено сравнение СЛП первого и второго поколения. По данным авторов, имплантация СЛП второго поколения в АВШ позволяет снизить вероятность повторной реваскуляризации в целевом поражении с 24,5% до 6,8% в течение двух лет наблюдения [21].

Технические особенности вмешательств. Прямое стентирование может предотвратить дистальную эмболию фрагментами бляшки, которая может произойти при проведении баллонной ангиопластики поражения. В исследовании, в котором принимали участие 527 пациентов, подвергшихся вмешательствам на АВШ, прямое стентирование показало снижение КФК-МБ (9,5% и 19,6, $p < 0,01$), а также снижение уровня реваскуляризаций целевого поражения в течении одного года (отношение равно 0,47, $p = 0,01$) по сравнению с первичной ангиопластикой без применения устройств дистальной защиты [23]. Однако в другом ретроспективном исследовании с участием 188 пациентов, которым выполнялось либо прямое стентирование без дистальной защиты, либо баллонная ангиопластика со стентированием и применением устройств дистальной защиты, у всех пациентов отмечалось повышение КФК-МБ более чем в два раза от верхней границы нормы,

а частота больших сердечно-сосудистых событий (смерть, Q-образующий инфаркт миокарда, количество повторных вмешательств) не различалась на госпитальном этапе и в течение 30-дневного периода наблюдений [31]. Прямое стентирование приводило к повышению КФК-МБ более чем в 5 раз от ВГН только в 3% случаев, что в целом на 10% ниже, чем при проведении предилатации без использования устройств дистальной защиты.

Малый диаметр стента. Ретроспективный анализ 226 пациентов, подвергшихся вмешательствам на АВШ, показал, что агрессивная постдилатация стента до 100% референсного просвета сосуда была связана с более высокой частотой послеоперационного повышения КФК-МБ (29% и 17%, $p = 0,05$), инфарктов миокарда (26% и 8%, $p = 0,01$) в течение года, но не привело к снижению уровня повторных вмешательств в течении года наблюдений [15]. Неполное раскрытие стента теоретически может снизить дистальную эмболизацию за счет уменьшения объема повреждаемой бляшки балками стента. Ретроспективное исследование с участием 209 пациентов, подвергшихся вмешательствам с использованием СЛП, показало, что стенты, раскрытые по данным ВСУЗИ менее чем на 89% от референсного диаметра, относительно мало повреждали структуру бляшки балками, что приводило к снижению частоты повышения КФК-МБ более чем в 3 раза от ВГН [14]. Тем не менее уровень повторных вмешательств на целевом сосуде и поражении не различались в течение одного года наблюдений. Учитывая риск увеличения количества тромбов и рестенозов в неоптимизированных до референсных значений стентах, нужны дополнительные исследования данной проблемы [25].

Устройства защиты от эмболии. Несмотря на высокий уровень дистальной эмболии и класс 1b рекомендаций к их использованию от 2011 г. ACCF/AHA/SCAI guidelines, устройства защиты от дистальной эмболии использовались только в 22% из 19 546 вмешательств на венозных шунтах, по данным National Cardiovascular Data Registry [27].

Таблица 2

Исследование по использованию устройств дистальной защиты при вмешательствах на венозных шунтах

	Дата	Устройство	Группа сравнения	<i>n</i>	30-дневные ОССС	<i>p</i>
SAFER	1999	GuardWire	PCI	801	9,6% vs 16,5%	0,01
PRIDE	2001	TriActiv	FilterWire/GuardWire	631	11,2% vs 10,1%	0,02*
TRAP	2001	TRAP	PTCA alone	467	12,7% vs 17,3%	0,24
FIRE	2001	FilterWire EX	GuardWire	651	9,9% vs 11,6%	< 0,001*
CAPTIVE	2002	CardioShield	GuardWire	652	10,1% vs 8,8%	0,02
PROXIMAL	2003	Proxis	FilterWire/GuardWire	594	9,2% vs 10,0%	0,01*
SPIDER	2003	SpideRX	FilterWire/GuardWire	700	9,1% vs 8,4%	0,01
AMEthyst	2003	Interceptor	GuardWire	797	8% vs 7,3%	0,02*

Выдвижные фильтрующие системы просты в использовании, а также не перекрывают антеградный кровоток и позволяют адекватно контрастировать зону поражения. К недостаткам можно отнести неполное улавливание фрагментов бляшки

и медиаторов воспаления, необходимость адекватной «посадочной площадки», высокий профиль (3—4 Fr), возможность окклюзии фильтра, а также возможность его ущемления. На данный момент в отечественной медицинской практике доступны следующие устройства: FilterWire (Boston Scientific), AngioGuard (Cordis, J&J) и SpideRX (Covidien).

В исследовании FIRE (FilterWire EX Randomized Evaluation) FilterWire EX и GuardWire показали одинаковые 30-дневные и 6-месячные результаты по частоте больших сердечно-сосудистых событий [36]. Второе поколение устройств FilterWire EZ отличается меньшим профилем (3,2 и 3,9 Fr) и размером пор, более легкой и полной оппозиции к стенке, лучшей маневренностью, чем FilterWire EX. Анализ регистров BLAZE (Embolic Protection Transluminally With the FilterWire EZ Device in Saphenous Vein Grafts) и BLAZE II, в которые включали 90 и 131 пациента, соответственно, с вмешательствами на венозных шунтах, показал общий уровень больших сердечно-сосудистых событий, равный 5,0% в 30-дневный срок наблюдения [37].

Устройство дистальной фильтрации SpideRX может быть проведено через зону поражения по любому коронарному проводнику с диаметром 0,014” и установлено в сосуде диаметром от 30 до 70 мм. В исследовании SPIDER (Saphenous Vein Graft Protection in a Distal Embolic Protection Randomized), в котором было задействовано 700 пациентов, SpideRX продемонстрировало схожие результаты с FilterWire и GuardWire, с сопоставимой частотой больших сердечно-сосудистых событий (9,1% и 8,4%, $p = 0,01$) в течение 30-дневного периода наблюдения [7].

Вспомогательная фармакотерапия. Антитромбоцитарная терапия.

В исследованиях ни один из внутривенных дезагрегантов не показал превосходства над другими при использовании во время вмешательств на венозных шунтах. Метаанализ 5 рандомизированных исследований ингибиторов IIb/IIIa (EPIC, EPILOG, EPISTENT, IMPACT II, PURSUIT) не показал преимуществ при вмешательствах на венозных шунтах, однако в этих исследованиях не ставилась именно эта задача и не всегда использовались устройства защиты от эмболии [32]. Такие же данные были получены при субанализе результатов исследования ACUITY (Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy Trial), отмечалось также снижение частоты геморрагических осложнений при использовании бивалирудина по сравнению с одновременным использованием гепарина и ингибитора IIb/IIIa (26% и 38%, $p = 0,05$) [22]. Использование ингибиторов IIb/IIIa получило III класс (самый низкий) в рекомендациях ACCF/AHA/SCAI от 2011 [24].

При субанализе результатов исследования PLATO (PLATelet inhibition and patient Outcomes), в которое вошли 1133 пациента после ранее выполненной операции коронарного шунтирования, 31% из них были выполнены вмешательства на венозных шунтах, частота больших сердечно-сосудистых событий при использовании тикагрелора в сравнении с клопидогрелем отличалась незначительно (19,6% и 21,4%, коэффициент риска 0,90, 95% доверительный интервал (ДИ) 0,69—0,17). Догоспитальное применение двойной дезагрегантной терапии приводит к снижению частоты больших сердечно-сосудистых событий при вмешательствах на венозных шунтах, в то время как отмена клопидогрела за 90 дней до вме-

шательства на венозных шунтах у когорты из 603 пациентов приводила к значительному повышению смертности (отношение рисков (ОР), 2,33; 95% ДИ, 1,32—4,11) (данные прошлогодних исследований). Из вышесказанного следует вывод о раннем назначении и постоянном приеме двойной дезагрегантной терапии [9].

Медикаментозная терапия синдрома при развитии явлений микровазкулярной обструкции. Синдромом «slow» и «no-reflow» осложняются 10—15% вмешательств на венозных шунтах, и могут быть вызваны тромбозом, инфарктом миокарда, дегенерацией шунта или изъязвлением атеросклеротической бляшки [34]. Исследований по сравнению медицинских препаратов для лечения этого синдрома не проводилось, однако результаты исследований, изучавших сосудорасширяющие препараты, продемонстрировали успешное лечение синдрома «no-reflow» и восстановление кровотока некоторыми препаратами во время вмешательства. Наилучший эффект от их использования проявлялся при введении препаратов с помощью микрокатетера, или тромбоекстрактора, дистальнее зоны поражения (рис. 1).

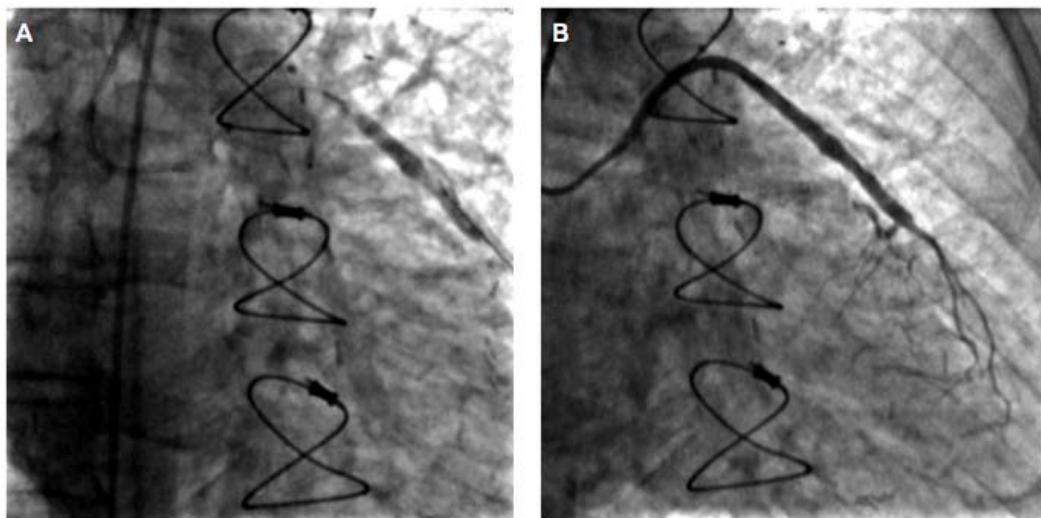


Рис. 1. А — феномен «no-reflow», развившийся после стентирования венозного шунта.
В — кровоток после введения нитропрусида через микрокатетер дистальнее зоны поражения

Аденозин (панаверин). Аденозин вызывает расширение артерий и артериол, а также ингибирует тромбоциты, однако способен вызывать тяжелую транзиторную брадикардию. При ретроспективном исследовании 143 вмешательств на венозных шунтах, из которых в 70 случаях до вмешательства внутрь шунта вводился аденозин, не было выявлено преимуществ от профилактического введения аденозина, так как частота возникновения синдрома «slow» и «no-reflow» не различалась (14,2% и 13,6%, $p = 0,90$) [33]. Однако в одном из небольших исследований наблюдалось, что при уже развившемся синдроме «slow» и «no-reflow» введение высоких доз аденозина (более 5 доз, каждая по 24 мкг) приводило к восстановлению кровотока чаще, чем введение низких доз (менее 5 доз) (91% и 33%, $p = 0,02$) [8].

В рандомизированном исследовании 2013 г. 22 пациентам вводилось в шунт перед вмешательством либо 2000 мкг аденозина, либо физиологический раствор. Введение аденозина привело к улучшению ангиографического результата, у 4 пациентов из группы физ. раствора развился синдром «no-reflow», тогда как в группе аденозина «no-reflow» не наблюдался [17].

Нитропрусид (нитроглицерин). Нитропрусид является протомором оксида азота и является сильным артериальным вазодилататором. В исследовании со случайным контролем с участием 64 пациентов, которым вводили в качестве профилактики нитропрусид (50—300 мкг), выявили значительное снижение частоты перепроцедурального повышения КФК-МБ выше ВГН в 3 раза и в 5 раз (6,3% и 16,4%, $p = 0,049$ и 1,6% и 10,9%, $p = 0,02$ соответственно), но не выявили эффекта по предотвращению синдрома «slow» и «no-reflow» [38]. В исследовании с участием 19 пациентов, подвергшихся вмешательствам на венозных шунтах, у 9 развился синдром «slow» и «no-reflow», введение нитропрусида в шунт (в средней дозе 200 мкг) приводило к ангиографическому улучшению кровотока, без существенных побочных эффектов [11].

Хотя ни в одном из исследований не сообщалось о серьезных побочных эффектах, нитропрусид может привести к глубокой гипотонии, особенно у пациентов с низким давлением.

Верапамил (изоптин). В рандомизированном исследовании (VAPOR trial), в котором принимали участие 22 пациента с вмешательствами на шунтах, была выявлена тенденция, что введение верапамила во время процедуры приводило к снижению частоты возникновения синдрома «no-reflow» по сравнению с плацебо (0% и 33%, $p = 0,10$) и приводило к улучшению коронарного кровотока во время тромболиза при инфаркте миокарда (TIMI) ($53,3 \pm 22,4\%$ и $11,5 \pm 38,9\%$, $p = 0,02$) без существенного влияния на уровень биомаркеров [28]. В исследовании со случайным контролем, в котором принимали участие 163 пациента с вмешательствами на венозных шунтах, комбинация абциксимаба и верапамила в сравнении с плацебо приводила к снижению частоты возникновения «slow» и «no-reflow» (1% и 18%, $p < 0,001$) [35]. В 32 случаях «no-reflow» введение в шунт верапамила (100—500 мкг) улучшило кровоток, а в 88% случаев привело к восстановлению кровотока (TIMI III), тогда как введение в шунт нитроглицерина не приводило к видимому эффекту [16].

Заключение. Вмешательства на венозных шунтах создают специфические проблемы, такие как высокая частота «slow» и «no-reflow», дистальная эмболия, пререпроцедуральные инфаркты миокарда и рестенозы. Применение СЛП, особенно второго поколения, по сравнению с ГМС снижает частоту рестенозов. Есть некоторые данные, которые позволяют предположить положительный эффект от прямого стентирования и недораздутия стентов, но есть подтвержденные данные, свидетельствующие о необходимости увеличения частоты использования устройств защиты от дистальной эмболии, которым присвоен класс Ib рекомендаций для вмешательств на венозных шунтах. Ни один из медицинских препаратов не способен предотвратить развитие синдрома «slow» и «no-reflow», но некоторые

из них (нитропрусид, верапамил, аденозин (папаверин)) при введении через микрокатетер дистальнее зоны поражения могут существенно улучшить кровоток при уже начавшемся синдроме «slow» и «no-reflow». Вмешательства на венозных шунтах требуют детального планирования с тщательным подбором инструментов, готовности к возможным осложнениям, а также досконального обследования до операции и внимательного наблюдения за пациентом в послеоперационном периоде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- [1] Abdel-Karim A.R., Da Silva M., Lichtenwalter C., et al. Prevalence and outcomes of intermediate saphenous vein graft lesions: findings from the stenting of saphenous vein grafts randomized-controlled trial // *Int J Cardiol.* 2013;168(3):2468—2473. Epub 2013 Apr 3. 19.
- [2] Abdel-Karim A.R., Da Silva M., Lichtenwalter C. Prevalence and outcomes of intermediate saphenous vein graft lesions: findings from the stenting of saphenous vein grafts randomized-controlled trial // *Int J Cardiol.* 2013;168(3):2468—2473. Epub 2013 Apr 3. 6.
- [3] Ahmed J.M., Dangas G., Lansky A.J. Influence of gender on early and one-year clinical outcomes after saphenous vein graft stenting // *Am J Cardiol.* 2001;87(4):401—405. 11.
- [4] Aqel R., Zoghbi G.J., Hage F., Dell'Italia L., Iskandrian A.E. Hemodynamic evaluation of coronary artery bypass graft lesions using fractional flow reserve // *Catheter Cardiovasc Interv.* 2008;72(4):479—485. 16.
- [5] De Bruyne B., Pijls N.H., Kalesan B., et al. Fractional flow reserve-guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease // *N Engl J Med.* 2012;367(11):991—1001. 17.
- [6] Desai N.D., Cohen E.A., Naylor C.D., Fremes S.E. A randomized comparison of radial-artery and saphenous-vein coronary bypass grafts // *N Engl J Med.* 2004;351(22):2302—2309. 2.
- [7] Dixon S. Saphenous vein graft protection in a distal embolic protection randomized trial // Presented at Transcatheter Cardiovascular Therapeutics, Oct 2005: Washington DC. 60.
- [8] Fischell T.A., Carter A.J., Foster M.T., et al. Reversal of “no reflow” during vein graft stenting using high velocity boluses of intracoronary adenosine // *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1998;45(4): 360—365. 72.
- [9] Harskamp R.E., Beijk M.A., Damman P., Tijssen J.G., Lopes R.D., de Winter R.J. Prehospitalization antiplatelet therapy and outcomes after saphenous vein graft intervention // *Am J Cardiol.* 2013;111(2):153—158. Epub 2012 Oct 24. 69.
- [10] Harskamp R.E., Lopes R.D., Baisden C.E., de Winter R.J., Alexander J.H. Saphenous vein graft failure after coronary artery bypass surgery: pathophysiology, management, and future directions // *Ann Surg.* 2013;257(5):824—833. 1.
- [11] Hillegass W.B., Dean N.A., Lial L., Rhinehart R.G., Myers P.R. Treatment of no-reflow and impaired flow with the nitric oxide donor nitroprusside following percutaneous coronary interventions: initial human clinical experience // *J Am Coll Cardiol.* 2001;37(5):1335—1343. 75.
- [12] Hong M.K., Mehran R., Dangas G., et al. Creatine kinase-MB enzyme elevation following successful saphenous vein graft intervention is associated with late mortality // *Circulation.* 1999;100(24):2400—2405. 9.
- [13] Hong YJ, Jeong MH, Ahn Y, et al. Intravascular ultrasound analysis of plaque characteristics and postpercutaneous coronary intervention catheterization outcomes according to the remodeling pattern in narrowed saphenous vein grafts. // *Am J Cardiol.* 2012;110(9):1290—1295. Epub 2012 Jul 25. 14.
- [14] Hong Y.J., Pichard A.D., Mintz G.S., et al. Outcome of undersized drug-eluting stents for percutaneous coronary intervention of saphenous vein graft lesions // *Am J Cardiol.* 2010; 105(2):179—185. Epub 2009 Nov 14. 51.

- [15] Iakovou I., Dangas G., Mintz G.S., et al. Relation of final lumen dimensions in saphenous vein grafts after stent implantation to outcome // *Am J Cardiol*. 2004;93(8):963—968. 50.
- [16] Kaplan B.M., Benzuly K.H., Kinn J.W., et al. Treatment of no-reflow in degenerated saphenous vein graft interventions: comparison of intracoronary verapamil and nitroglycerin // *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1996;39(2):113—118. 78.
- [17] Kapoor N., Yalamanchili V., Siddiqui T., Raza S., Leesar M.A. Cardioprotective effect of high-dose intragraft adenosine infusion on microvascular function and prevention of no-reflow during saphenous vein grafts intervention // *Catheter Cardiovasc Interv*. 2014;83(7):1045—1054. Epub 2014 Jan 31. 73.
- [18] Keeley E.C., Velez C.A., O'Neill W.W. Long-term clinical outcome and predictors of major adverse cardiac events after percutaneous interventions on saphenous vein grafts // *J Am Coll Cardiol*. 2001;38(3):659—665. 7.
- [19] Kern M.J. Is the coronary physiology of bypass grafts different from that of the native coronary artery? Comment on the “hemodynamic evaluation of coronary artery bypass graft lesions using fractional flow reserve” // *Catheter Cardiovasc Interv*. 2008;72(4):486—487. 18.
- [20] Kirtane A.J., Heyman E.R., Metzger C. Correlates of adverse events during saphenous vein graft intervention with distal embolic protection: a PRIDE substudy // *JACC Cardiovasc Interv*. 2008;1(2):186—191. 8.
- [21] Kitabata H., Loh J.P., Pendyala L.K., et al. Two-year follow-up of outcomes of second-generation everolimus-eluting stents versus first-generation drug-eluting stents for stenosis of saphenous vein grafts used as aortocoronary conduits // *Am J Cardiol*. 2013;112(1):61—67. 35.
- [22] Kumar D., Dangas G., Mehran R., et al. Comparison of bivalirudin versus bivalirudin plus glycoprotein IIb/IIIa inhibitor versus heparin plus glycoprotein IIb/IIIa inhibitor in patients with acute coronary syndromes having percutaneous intervention for narrowed saphenous vein aortocoronary grafts (the ACUITY trial investigators) // *Am J Cardiol*. 2010;106(7):941—945. 67.
- [23] Leborgne L., Cheneau E., Pichard A., et al. Effect of direct stenting on clinical outcome in patients treated with percutaneous coronary intervention on saphenous vein graft // *Am Heart J*. 2003;146(3):501—506. 48.
- [24] Levine G.N., Bates E.R., Blankenship J.C., et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI guideline for percutaneous coronary intervention. A report of the American College of Cardiology Foundation / American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions // *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(24):e44—e122. Epub 2011 Nov 7. 68.
- [25] Maluenda G., Alfonso F., Pichard A.D. Percutaneous intervention of a thrombotic-occluded saphenous vein graft successfully treated using the undersized stent approach to prevent distal embolization // *Catheter Cardiovasc Interv*. 2011;78(1):65—69. Epub 2011 Feb 16. 52.
- [26] Mehilli J., Pache J., Abdel-Wahab M., et al. Drug-eluting versus bare-metal stents in saphenous vein graft lesions (ISAR-CABG): a randomized controlled superiority trial // *Lancet*. 2011; 378(9796):1071—1078. 30.
- [27] Mehta S.K., Frutkin A.D., Milford-Beland S., et al. Utilization of distal embolic protection in saphenous vein graft interventions (an analysis of 19,546 patients in the American College of Cardiology-National Cardiovascular Data Registry) // *Am J Cardiol*. 2007;100(7):1114—1118. Epub 2007 Jul 18. 53.
- [28] Michaels A.D., Appleby M., Otten M.H., et al. Pretreatment with intragraft verapamil prior to percutaneous coronary intervention of saphenous vein graft lesions: results of the randomized, controlled vasodilator prevention on no-reflow (VAPOR) trial // *J Invasive Cardiol*. 2002; 14(6):299—302. 76.
- [29] Murphy G.J., Angelini G.D. Insights into the pathogenesis of vein graft disease: lessons from intravascular ultrasound // *Cardiovasc Ultrasound*. 2004;2:8. 15.
- [30] Naidu S.S., Turco M.A., Mauri L. Contemporary incidence and predictors of major adverse cardiac events after saphenous vein graft intervention with embolic protection (an AMETHYST trial substudy) // *Am J Cardiol*. 2010;105(8):1060—1064. Epub 2010 Feb 20. 10.

- [31] Okabe T., Lindsay J., Torguson R., et al. Can direct stenting in selected saphenous vein graft lesions be considered an alternative to percutaneous intervention with a distal protection device? // *Catheter Cardiovasc Interv.* 2008;72(6):799—803. 49.
- [32] Roffi M., Mukherjee D., Chew D.P., et al. Lack of benefit from intravenous platelet glycoprotein IIb/IIIa receptor inhibition as adjunctive treatment for percutaneous interventions of aorto-coronary bypass grafts: a pooled analysis of five randomized clinical trials // *Circulation.* 2002;106(24):3063—3067. 66.
- [33] Sdringola S., Assali A., Ghani M., et al. Adenosine use during aortocoronary vein graft interventions reverses but does not prevent the slow-no reflow phenomenon // *Catheter Cardiovasc Interv.* 2000;51(4):394—399. 71.
- [34] Sdringola S., Assali A.R., Ghani M., et al. Risk assessment of slow or no-reflow phenomenon in aortocoronary vein graft percutaneous intervention // *Catheter Cardiovasc Interv.* 2001; 54(3):318—324. 70.
- [35] Sharma S. Intra-graft abciximab and verapamil combined with direct stenting is a safe and effective strategy to prevent slow-flow and no-reflow phenomenon in saphenous vein graft lesions not associated with thrombus // *Recent Pat Cardiovasc Drug Discov.* 2012;7(2):152—159. 77.
- [36] Stone G.W., Rogers C., Hermiller J., et al. Randomized comparison of distal protection with a filter-based catheter and a balloon occlusion and aspiration system during percutaneous intervention of diseased saphenous vein aorto-coronary bypass grafts // *Circulation.* 2003;108(5): 548—553. 58.
- [37] Sturm E., Goldberg D., Goldberg S. Stenting in saphenous vein grafts with distal protection using a second generation filter-based catheter: the combined BLAZE I and II registries // Presented at Transcatheter Cardiovascular Therapeutics, Oct 2005: Washington DC. 59.
- [38] Zoghbi G.J., Goyal M., Hage F., et al. Pretreatment with nitroprusside for microcirculatory protection in saphenous vein graft interventions // *J Invasive Cardiol.* 2009;21(2):34—39. 74.

DOI: 10.22363/2313-0245-2017-21-2-171-183

ENDOVASCULAR INTERVENTION OF CORONARY ARTERY BYPASS GRAFT

**I.S. Bazanov¹, V.A. Ivanov^{1,2}, S.B. Zharikov^{1,2}, I.I. Polyakov¹,
E.V. Tsymbal¹, T.Ya. Musoev², I.G. Sitko³, M.V. Lokshina¹**

¹3rd Central military clinical hospital N.A. Vishnevsky, Krasnogorsk, Russia

²RUDN University, Moscow, Russia

³GKB M. P. Konchalovsky, Moscow, Russia

Summary. In the first year occlusion occurs 10—15% of coronary artery bypass graft in 10 years — 50%, which causes the resumption of anginal patients after CABG. One of the most effective and safe methods of treatment of these patients is recognized endovascular intervention artery bypass graft failure or intervention of native coronary artery. In contrast classical percutaneous coronary reconstructions, for which there exist algorithms endovascular treatment for minimizing intraoperative risk and achieving the best long term results, treatment of saphenous vein grafts (SVG) still remains a challenging clinical problem. This article is a summary review of the literature dedicated to endovascular interventions for myocardial revascularization on the coronary artery bypass graft in patient after CABG. Analysis of the research allowed us to draw conclusions about the tactics of endovascular treatment of patients with return of angina after CABG, as well as about the defeat of the saphenous vein grafts lesions for endovascular interventions, and to identify the technical features of the SVG stenting.

Key words: stenting of saphenous vein grafts, technical features of PCI grafts, embolic protection devices

REFERENCES

- [1] Abdel-Karim A. R., Da Silva M., Lichtenwalter C., et al. Prevalence and outcomes of intermediate saphenous vein graft lesions: findings from the stenting of saphenous vein grafts randomized-controlled trial. *Int J Cardiol.* 2013;168(3):2468—2473. Epub 2013 Apr 3. 19.
- [2] Abdel-Karim A. R., Da Silva M. & Lichtenwalter C. Prevalence and outcomes of intermediate saphenous vein graft lesions: findings from the stenting of saphenous vein grafts randomized-controlled trial. *Int J Cardiol.* 2013;168(3):2468—2473. Epub 2013 Apr 3. 6.
- [3] Ahmed J. M., Dangas G., Lansky A. J. Influence of gender on early and one-year clinical outcomes after saphenous vein graft stenting. *Am J Cardiol.* 2001;87(4):401—405. 11.
- [4] Aqel R., Zoghbi G. J., Hage F., Dell'Italia L. & Iskandrian A. E. Hemodynamic evaluation of coronary artery bypass graft lesions using fractional flow reserve. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2008;72(4):479—485. 16.
- [5] De Bruyne B., Pijls N. H., Kalesan B., et al. Fractional flow reserve-guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease. *N Engl J Med.* 2012;367(11):991—1001. 17.
- [6] Desai N. D., Cohen E. A., Naylor C. D. & Fremes S. E. A randomized comparison of radial-artery and saphenous-vein coronary bypass grafts. *N Engl J Med.* 2004;351(22):2302—2309. 2.
- [7] Dixon S. Saphenous vein graft protection in a distal embolic protection randomized trial. *Presented at Transcatheter Cardiovascular Therapeutics*, Oct 2005: Washington DC. 60.
- [8] Fischell T. A., Carter A.J., Foster M.T., et al. Reversal of “no reflow” during vein graft stenting using high velocity boluses of intracoronary adenosine. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1998;45(4):360—365. 72.
- [9] Harskamp R. E., Beijl M. A., Damman P., Tijssen J. G., Lopes R. D. & de Winter R. J. Pre-hospitalization antiplatelet therapy and outcomes after saphenous vein graft intervention. *Am J Cardiol.* 2013;111(2):153—158. Epub 2012 Oct 24. 69.
- [10] Harskamp R. E., Lopes R. D., Baisden C. E., de Winter R. J. & Alexander J. H. Saphenous vein graft failure after coronary artery bypass surgery: pathophysiology, management, and future directions. *Ann Surg.* 2013;257(5):824—833. 1.
- [11] Hillegass W. B., Dean N. A., Lial L., Rhinehart R. G. & Myers P. R. Treatment of no-reflow and impaired flow with the nitric oxide donor nitroprusside following percutaneous coronary interventions: initial human clinical experience. *J Am Coll Cardiol.* 2001;37(5):1335—1343. 75.
- [12] Hong M. K., Mehran R., Dangas G., et al. Creatine kinase-MB enzyme elevation following successful saphenous vein graft intervention is associated with late mortality. *Circulation.* 1999;100(24):2400—2405. 9.
- [13] Hong Y. J., Jeong M. H., Ahn Y., et al. Intravascular ultrasound analysis of plaque characteristics and postpercutaneous coronary intervention catheterization outcomes according to the remodeling pattern in narrowed saphenous vein grafts. *Am J Cardiol.* 2012;110(9):1290—1295. Epub 2012 Jul 25. 14.
- [14] Hong Y. J., Pichard A. D., Mintz G. S., et al. Outcome of undersized drug-eluting stents for percutaneous coronary intervention of saphenous vein graft lesions. *Am J Cardiol.* 2010;105(2):179—185. Epub 2009 Nov 14. 51.
- [15] Iakovou I., Dangas G., Mintz G. S., et al. Relation of final lumen dimensions in saphenous vein grafts after stent implantation to outcome. *Am J Cardiol.* 2004;93(8):963—968. 50.
- [16] Kaplan B. M., Benzuly K. H., Kinn J. W., et al. Treatment of no-reflow in degenerated saphenous vein graft interventions: comparison of intracoronary verapamil and nitroglycerin. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1996;39(2):113—118. 78.
- [17] Kapoor N., Yalamanchili V., Siddiqui T., Raza S., Leesar M. A. Cardioprotective effect of high-dose intragraft adenosine infusion on microvascular function and prevention of no-reflow during saphenous vein grafts intervention. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2014;83(7):1045—1054. Epub 2014 Jan 31. 73.

- [18] Keeley E. C., Velez C. A. & O'Neill W. W. Long-term clinical outcome and predictors of major adverse cardiac events after percutaneous interventions on saphenous vein grafts. *J Am Coll Cardiol.* 2001;38(3):659—665. 7.
- [19] Kern M. J. Is the coronary physiology of bypass grafts different from that of the native coronary artery? Comment on the “hemodynamic evaluation of coronary artery bypass graft lesions using fractional flow reserve”. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2008;72(4):486—487. 18.
- [20] Kirtane A. J., Heyman E. R. & Metzger C. Correlates of adverse events during saphenous vein graft intervention with distal embolic protection: a PRIDE substudy. *JACC Cardiovasc Interv.* 2008;1(2):186—191. 8.
- [21] Kitabata H., Loh J. P., Pendyala L. K., et al. Two-year follow-up of outcomes of second-generation everolimus-eluting stents versus first-generation drug-eluting stents for stenosis of saphenous vein grafts used as aortocoronary conduits. *Am J Cardiol.* 2013;112(1):61—67. 35.
- [22] Kumar D., Dangas G., Mehran R., et al. Comparison of bivalirudin versus bivalirudin plus glycoprotein IIb/IIIa inhibitor versus heparin plus glycoprotein IIb/IIIa inhibitor in patients with acute coronary syndromes having percutaneous intervention for narrowed saphenous vein aorto-coronary grafts (the ACUITY trial investigators). *Am J Cardiol.* 2010;106(7):941—945. 67.
- [23] Leborgne L., Cheneau E., Pichard A., et al. Effect of direct stenting on clinical outcome in patients treated with percutaneous coronary intervention on saphenous vein graft. *Am Heart J.* 2003;146(3):501—506. 48.
- [24] Levine G. N., Bates E. R., Blankenship J. C., et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI guideline for percutaneous coronary intervention. A report of the American College of Cardiology Foundation. American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58(24):e44—e122. Epub 2011 Nov 7. 68.
- [25] Maluenda G., Alfonso F. & Pichard A. D. Percutaneous intervention of a thrombotic-occluded saphenous vein graft successfully treated using the undersized stent approach to prevent distal embolization. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2011;78(1):65—69. Epub 2011 Feb 16. 52.
- [26] Mehilli J., Pache J., Abdel-Wahab M., et al. Drug-eluting versus bare-metal stents in saphenous vein graft lesions (ISAR-CABG): a randomized controlled superiority trial. *Lancet.* 2011;378(9796):1071—1078. 30.
- [27] Mehta S. K., Frutkin A. D., Milford-Beland S., et al. Utilization of distal embolic protection in saphenous vein graft interventions (an analysis of 19,546 patients in the American College of Cardiology-National Cardiovascular Data Registry). *Am J Cardiol.* 2007;100(7):1114—1118. Epub 2007 Jul 18. 53.
- [28] Michaels A. D., Appleby M., Otten M. H., et al. Pretreatment with intragraft verapamil prior to percutaneous coronary intervention of saphenous vein graft lesions: results of the randomized, controlled vasodilator prevention on no-reflow (VAPOR) trial. *J Invasive Cardiol.* 2002;14(6):299—302. 76.
- [29] Murphy G. J. & Angelini G. D. Insights into the pathogenesis of vein graft disease: lessons from intravascular ultrasound. *Cardiovasc Ultrasound.* 2004;2:8. 15.
- [30] Naidu S. S., Turco M. A. & Mauri L. Contemporary incidence and predictors of major adverse cardiac events after saphenous vein graft intervention with embolic protection (an AMEthyst trial substudy). *Am J Cardiol.* 2010;105(8):1060—1064. Epub 2010 Feb 20. 10.
- [31] Okabe T., Lindsay J., Torguson R., et al. Can direct stenting in selected saphenous vein graft lesions be considered an alternative to percutaneous intervention with a distal protection device? *Catheter Cardiovasc Interv.* 2008;72(6):799—803. 49.
- [32] Roffi M., Mukherjee D., Chew D. P., et al. Lack of benefit from intravenous platelet glycoprotein IIb/IIIa receptor inhibition as adjunctive treatment for percutaneous interventions of aorto-coronary bypass grafts: a pooled analysis of five randomized clinical trials. *Circulation.* 2002;106(24):3063—3067. 66.

- [33] Sdringola S., Assali A., Ghani M., et al. Adenosine use during aortocoronary vein graft interventions reverses but does not prevent the slow-no reflow phenomenon. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2000;51(4):394—399. 71.
- [34] Sdringola S., Assali A. R., Ghani M., et al. Risk assessment of slow or no-reflow phenomenon in aortocoronary vein graft percutaneous intervention. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2001;54(3): 318—324. 70.
- [35] Sharma S. Intra-graft abciximab and verapamil combined with direct stenting is a safe and effective strategy to prevent slow-flow and no-reflow phenomenon in saphenous vein graft lesions not associated with thrombus. *Recent Pat Cardiovasc Drug Discov.* 2012;7(2):152—159. 77.
- [36] Stone G. W., Rogers C., Hermiller J., et al. Randomized comparison of distal protection with a filter-based catheter and a balloon occlusion and aspiration system during percutaneous intervention of diseased saphenous vein aorto-coronary bypass grafts. *Circulation.* 2003;108(5): 548—553. 58.
- [37] Sturm E., Goldberg D. & Goldberg S. Stenting in saphenous vein grafts with distal protection using a second generation filter-based catheter: the combined BLAZE I and II registries. *Presented at Transcatheter Cardiovascular Therapeutics*, Oct 2005: Washington DC. 59.
- [38] Zoghbi G. J., Goyal M., Hage F., et al. Pretreatment with nitroprusside for microcirculatory protection in saphenous vein graft interventions. *J Invasive Cardiol.* 2009;21(2):34—39. 74.

© Базанов И.С., Иванов В.А., Жариков С.Б., Поляков И.И.,
Цымбал Е.В., Мусоев Т.Я., Ситько И.Г., Локшина М.В., 2017