

# Непосредственные и среднеотдаленные (6 месяцев) результаты стентирования биodeградируемыми коронарными скаффолдами *BVS Absorb* у пациентов с хроническими формами ишемической болезни сердца

**В.В. Фоменко** , **Д.Г. Иоселиани**, **Д.А. Асадов**, **С.П. Семитко**

Центр кардиоангиологии

ФГАОУ ВО «Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России  
Российская Федерация, 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

 **Контактная информация:** Фоменко Виктория Владимировна, врач рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Центр кардиоангиологии ФГАОУ ВО «ПМГМУ им. И.М. Сеченова» МЗ РФ. Email: [fomenko-victoria90@mail.ru](mailto:fomenko-victoria90@mail.ru)

## ЦЕЛЬ

Оценить у пациентов с хроническими формами ишемической болезни сердца непосредственные и среднеотдаленные (6 месяцев) результаты имплантации биodeградируемых стентов *BVS Absorb* с учетом их локализации в коронарном русле; морфологического характера исходного поражения коронарных артерий; технических особенностей имплантации.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В НПЦ интервенционной кардиоангиологии ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ с июня 2014 года по декабрь 2015 года в плановом порядке 114 пациентам были установлены 199 биodeградируемых стентов (*Absorb Bioresorbable Vascular Scaffold – BVS; Abbott Vascular, CA, USA*). Анализ полученных результатов проводили в зависимости от типа поражения коронарных артерий; от длины и диаметра стентов; от деталей процедуры ангиопластики. Для характеристики типа поражения коронарных артерий использовали классификацию АСС/АНА: поражение сосудов типа А (95 коронарных сегментов); поражение сосудов типа В (68 коронарных сегментов); поражение сосудов типа С (36 коронарных сегментов). Конечной целью исследования явилось изучение частоты тромбозов и *in-stent* стенозов стентированных коронарных артерий.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Непосредственный успех имплантации скаффолдов составил 98,2%. Осложнения в раннем госпитальном периоде составили 1,8% (в 2 случаях наблюдали острый тромбоз стентов в первые сутки после имплантации). В среднеотдаленном периоде (~6 месяцев) 102 пациентам (89,5%) с установленными ранее 172 стентами выполняли контрольную селективную коронарографию. Остальные стентированные больные в связи с хорошим самочувствием отказались от коронарографии и прошли телефонный опрос.

Удовлетворительный результат стентирования в среднеотдаленные сроки (6 месяцев), заключающийся в полностью сохраненном просвете стентированного участка, либо со стенозированием этого места менее 50%, составил 94,3%. Частота *in-stent* стеноза (сужения просвета стентированного участка на 50% и более) составила 5,7%. *In-stent* стеноз был выявлен в группах пациентов с типом поражений В и С соответственно в 4% и 1,7%. В группе с поражением коронарных артерий типа А *in-stent* стеноз в среднеотдаленном периоде не был выявлен.

## ВЫВОДЫ

Непосредственные и среднеотдаленные результаты стентирования биodeградируемым стентом *BVS Absorb* в подавляющем большинстве случаев (94,3%) были успешными. Лишь в 2 случаях (1,8%) непосредственно после стентирования наблюдали острый тромбоз стента.

## Ключевые слова:

Ишемическая болезнь сердца, биodeградируемые стенты, непосредственные результаты стентирования; оптическая когерентная томография

## Ссылка для цитирования

Фоменко В.В., Иоселиани Д.Г., Асадов Д.А., Семитко С.П. Непосредственные и среднеотдаленные (6 месяцев) результаты стентирования биodeградируемыми коронарными скаффолдами *BVS Absorb* у пациентов с хроническими формами ишемической болезни сердца. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2022;11(3):427–435. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-3-427-435>

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

## Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

атм — атмосфера  
*BVS* — *bioabsorbable vascular stent*  
ИБС — ишемическая болезнь сердца  
ОКТ — оптико-когерентная томография

ЛКА — левая коронарная артерия  
ОИМ — острый инфаркт миокарда  
ПД — постдилатация  
ПМЖВ — передняя межжелудочковая ветвь

## ВВЕДЕНИЕ

История ангиопластики коронарных артерий в лечении ишемической болезни сердца (ИБС) берет свое начало с 1977 года, когда *Andreas Gruntzig* выполнил первую чрескожную баллонную ангиопластику коронарных артерий [1]. Однако дальнейшие исследования показали, что уже через 6 месяцев примерно в 30–40% случаев баллонной ангиопластики происходит рестеноз или полная окклюзия сосуда, подвергнувшегося ангиопластике.

Нежелательные изменения в коронарной артерии, по всей вероятности, происходят, с одной стороны, в результате травмы эндотелиального слоя, а с другой стороны, разрушения колпака бляшки вследствие включения феномена Виллебранда. Это в свою очередь приводит к активации агрегации тромбоцитов, что запускает механизм местного тромбообразования со всеми вытекающими последствиями.

Определенные негативные последствия баллонной ангиопластики в виде высокой частоты повторных сужений и тромбозов привели исследователей к созданию специального каркаса (стента) для сохранения эффекта ангиопластики. Первый стент был создан в 1986 году, и тогда же Ульрих Сигварт установил его в коронарную артерию пациента [2].

Внедрение стентирования в клиническую практику привело к значительному улучшению результатов эндоваскулярного лечения пациентов с ИБС. Металлический каркас значительно уменьшил причины тромбозов и *in-stent* стенозов в среднеотдаленном периоде. Тем не менее названные выше осложнения с меньшей частотой, но все же наблюдались и при стентировании коронарных артерий вследствие выраженной пролиферации и неоинтимальной гиперплазии после этой процедуры.

Последующие поколения стентов с добавлением антипролиферативных агентов и полимерных покрытий привели к еще более значительному снижению частоты *in-stent* стенозов, что быстро сделало их самыми используемыми устройствами в лечении всех форм ИБС [3]. Но, к сожалению, полностью избежать пролиферации и неоинтимальной гиперплазии при стентировании самыми современными стентами не удалось, так как степень пролиферации неоинтимы напрямую зависит от выраженности повреждения эндотелия при стентировании, интенсивности воспалительного ответа и биосовместимости самого имплантата.

Процесс эндотелизации стента занимает от 3 до 6 месяцев, однако, учитывая, что стент остается в просвете коронарной артерии навсегда, и, являясь чужеродным субстратом, имеет постоянное раздражающее влияние на интиму сосуда, он в отдаленном периоде может явиться триггером для возникновения поздних тромбозов. Это явилось основанием для создания полностью биорастворимых стентов, которые, выполнив свою основную функцию, должны утилизироваться, не оставляя субстрата для воспалительной реакции [4, 5].

Биодеградируемые каркасы должны были сохранить все преимущества стентов, но при этом полностью резорбироваться в отдаленном периоде. По мнению разработчиков, стратегия «ничего не оставлять после себя» имела ряд важных преимуществ: позволила бы полностью восстановить вазомоторную и эндотелиальную функции коронарных артерий; нивелировало бы постоянную возможность возникновения местного воспалительного процесса; обеспечило бы адекватную

визуализацию сосуда; и что очень важно, сохранило бы возможность наложения дистального конца шунта в этой области сосуда в случае необходимости выполнения пациенту операции прямой реваскуляризации миокарда.

Первой воплощенной в жизнь идеей биосовместимого внутрисосудистого каркаса стал стент *Igaki-Tamai*. Он был создан из *PLLA (Poly-L-lactacid)* [6, 7]. Наибольшую популярность в семействе биодеградируемых каркасов приобрел *BVS Absorb*, разработанный компанией *Abbotvasc. CA, USA*. *BVS Absorb* имеет рентгеноконтрастные маркеры из платины (для позиционирования), и оболочку из (*PDLLA*), содержащей препарат Эверолимус.

За основу дизайна скаффолда был взят стент с лекарственным покрытием *Xience*. Характерно, что и дозировка, и скорость высвобождения цитостатического препарата в обоих стентах максимально идентичны [8–10]. Проведенные крупные клинические исследования, в которых сравнивались эффективность и безопасность применения стентов *Xience* и *BVS Absorb* [11, 12] показали, что результаты имплантации *BVS Absorb* и *Xience* за первый год исследования были сопоставимыми, однако спустя 25 месяцев после имплантации частота неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у *BVS Absorb* была существенно выше, чем у *Xience* — соответственно 13,4% против 10,4% ( $p=0,06$ ) [13–15].

Таким образом, клинические испытания полностью биодеградированного скаффолда *Absorb Bioresorbable Vascular Scaffold — BVS; Abbott Vascular, CA, USA* показали, что при их применении наблюдается значительно большая, нежели при использовании постоянных стентов с лекарственным покрытием, склонность к острому тромбозу, приводящему к острому инфаркту миокарда (ОИМ) и другим серьезным осложнениям. В результате в 2018 году в США эти стенты были запрещены к применению [16].

Тем не менее учитывая сохраняющийся интерес к биодеградируемым стентам вообще, а также продолжающиеся клинико-экспериментальные исследования в этом направлении, мы сочли целесообразным провести анализ накопленного нами опыта по применению *BVS Absorb* в клинической практике.

Итак, целью настоящего исследования явился одноцентровый ретроспективный анализ непосредственных и среднеотдаленных результатов применения *BVS Absorb* у пациентов с ИБС в зависимости от таких клинико-ангиографических показателей, как диаметр стента; характер атероматозного повреждения (локальное, множественное или диффузное, морфология самой бляшки); неукоснительное выполнение технических рекомендаций производителя стента по имплантации *BVS*.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ Центре Кардиоангиологии (НПЦИК) с июня 2014 года по декабрь 2015 года 114 пациентам с хронической ИБС было имплантировано 199 внутрисосудистых каркасов *Absorb*.

Показанием к выполнению имплантации *BVS* являлось совокупность таких клинико-лабораторных и ангиографических данных, как наличие приступов стенокардии или ее эквивалентов, транзиторная или

постоянная ишемия миокарда по данным функциональных проб и наличие стенозирующего поражения по меньшей мере одной коронарной артерии.

В исследовании не были включены пациенты с непереносимостью дезагрегантной и антикоагулянтной терапии; непереносимостью к эверолимусу и поли-L-лактиду; с фракцией выброса левого желудочка менее 30%; с острым коронарным синдромом; перенесшие в ближайшие 6 месяцев острое нарушение мозгового кровообращения; с поражением ствола левой коронарной артерии (ЛКА) или устьевыми поражениями венечных артерий (в пределах 3 мм от аорты или бифуркации ствола ЛКА); с чрезмерной извитостью целевых сосудов и выраженным кальцинозом.

Большинство больных были мужского пола — 73 (64%). Возраст больных составил в среднем 66,3±8,7 года. 91,2% больных имели артериальную гипертензию, 80,7% — курили, у 34,2% пациентов был сахарный диабет. Клинико-anamnestические данные представлены в табл. 1.

Процедуру стентирования коронарных артерий *BVS Absorb* выполняли в плановом порядке. Ввиду того что минимальный диаметр этих скаффолдов составляет 2,5 мм, а этот размер чаще предназначен для средних сегментов коронарных артерий, стентировали, как правило, проксимальные и средние сегменты сосудов, лишь крайне редко выполняли процедуры на дистальных сегментах коронарных артерий.

Стент *BVS Absorb* имплантировали по методике, рекомендуемой производителями. Следуя этой инструкции, во всех наблюдениях перед имплантацией стента выполняли баллонную ангиопластику катетерами не менее 2,5 мм с номинальным давлением не менее 10 атмосфер (атм) для упрощения доставки *BVS* к месту имплантации. Также по инструкции производителя при раздувании стента использовали разный уровень давления в зависимости от диаметра стента: при диаметре стента 2,5 мм и 3,5 мм давление составляло 7 атм, при диаметре 3 мм — 6 атм.

Время раздувания стента занимало в среднем ~ 3–5 минут, при этом на каждую 1 атм. раздувания требовалось не менее 30 секунд. Для оптимизации разных этапов процедуры выполняли оптико-когерентную томографию (ОКТ) или внутрисосудистое ультразвуковое исследование. Для достижения адекватного раскрытия стента в определенных случаях выполняли его постдилатацию баллонным катетером высокого давления.

На рис. 1 представлена частота имплантации *BVS* в отдельные коронарные артерии и их сегменты. Примерно в половине всех случаев (44,2 %) выполняли стентирование передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) ЛКА. Следует также отметить, что в одном наблюдении выполняли стентирование анастомоза маммарокоронарного шунта к ПМЖВ, и в 3 случаях — венозных аортокоронарных шунтов.

По характеру и локализации атеросклеротического поражения коронарных артерий и в соответствии с классификацией Американского Колледжа Кардиологии и Американской Ассоциации Сердца (ACC/AHA) были выделены три группы: 1-я группа — типа А поражения коронарных артерий, при котором имеют место локальные концентрические стенозы протяженностью менее 10 мм с ровными контурами; 2-я группа — типа В поражения, когда имеют место эксцентрические поражения, а также стенозы с умеренным кальцино-

Таблица 1

## Клинико-anamnestическая характеристика изученных больных

Table 1

## Clinical and anamnestic characteristics of the studied patients

Количество пациентов, <i>n</i>	114
Пол, м/ж	73 (64%)/41 (36%)
Возраст, лет	66,3±8,7 (58–74)
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	26,0±3,1
Сахарный диабет, <i>n</i>	39 (34,2%)
Курение, <i>n</i>	92 (80,7%)
Артериальная гипертензия, <i>n</i>	104 (91,2%)
Липопротеиды низкой плотности более 4,0, <i>n</i>	78 (68,4%)
ИБС продолжительностью более 10 лет, <i>n</i>	69 (60,5%)
ОИМ в анамнезе, <i>n</i>	18 (15,8%)
Многососудистое поражение, <i>n</i>	31 (27,2%)

Примечания: ИБС — ишемическая болезнь сердца; ОИМ — острый инфаркт миокарда

Notes: ИБС — coronary artery disease; ОИМ — myocardial infarction

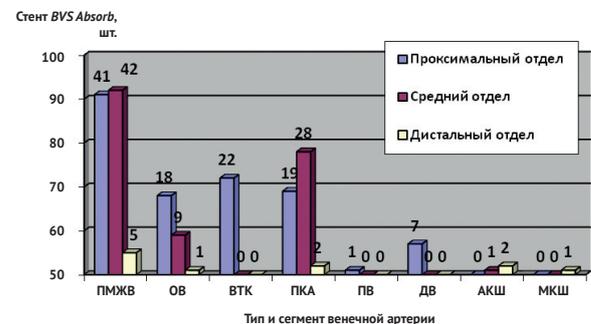


Рис. 1. Частота имплантации биоразлагаемых стентов в отдельные коронарные артерии и их сегментах

Примечания: АКШ — аортокоронарное шунтирование; ВТК — ветвь тупого края; ДВ — диагональная ветвь; МКШ — маммарокоронарный шунт; ОВ — огибающая ветвь; ПВ — промежуточная ветвь; ПКА — правая коронарная артерия; ПМЖВ — передняя межжелудочковая ветвь

Fig. 1. The frequency of implantation of biodegradable stents in individual coronary arteries and their segments

Notes: АКШ — coronary artery bypass grafting; ВТК — obtuse marginal branch; ДВ — diagonal branch; МКШ — mammary coronary bypass; ОВ — circumflex branch; ПВ — intermediate branch; ПКА — right coronary artery; ПМЖВ — left anterior descending artery

зом и неровностью контуров, и наконец, 3-я группа типа С поражения, при котором имеют место стенозы протяженностью более 20 мм, а также имеющие изъязвленную поверхность диффузные поражения или хронические окклюзии коронарного русла. Стенотическое повреждение коронарных артерий типа А наблюдали в 47,7% случаев, типа В — в 34,2% и типа С — в 18,1% (табл. 2).

Перед стентированием во всех наблюдениях (100%) выполняли баллонную преддилатацию стенозированного участка, а постдилатацию баллонным катетером высокого давления — в 127 (63,8%) (см. рис. 2).

Статистический анализ. При статистической обработке результатов использовали программу *IBM SPSS Statistics 26.0* (США). Сравнительный анализ независимых категориальных переменных проводили с применением  $\chi^2$  Пирсона, а также с использованием *post-hoc*-анализа. Первый этап — критерий  $\chi^2$  Пирсона,

суть которого в сравнении всех строк со всеми, он отвечает на вопрос — действительно ли группы различаются; второй этап — *post-hoc*, суть которого в сравнении групп попарно. Приставка 2-3 обозначает разницу между сравниваемыми строками 2 и 3 — стеноз тип В и тип С. Номинальный показатель представлялся абсолютным числом наблюдений, приведена процентная доля признака в подгруппах. Во всех процедурах статистического анализа критический уровень значимости принимали  $p < 0,05$ .

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

Непосредственный успех стентирования наблюдали у 112 больных (194 стента), что составило 97,5%. Осложнения непосредственно после стентирования отмечали в 2 случаях (1,8 %). В обоих случаях у пациентов возник острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST, причиной которого стал тромбоз стентов. В одном наблюдении сразу после имплантации *BVS Absorb* развился неокклюзирующий тромбоз стента при поражении коронарной артерии типа В и размерах стента — 2,5×28 мм.

Учитывая полученный неудовлетворительный результат стентирования, одновременно решено имплантировать стент с лекарственным покрытием (по методике стент в стент) с хорошим результатом. Во втором случае у пациента после успешной имплантации *BVS Absorb* размером 3×18 мм в сосуд с поражением типа В через 16 часов развилась клиника ОИМ. При urgentной коронарографии был выявлен окклюзирующий тромбоз стента. Пациентке немедленно были выполнены механическая реканализация, баллонная ангиопластика и стентирование стентом с лекарственным покрытием окклюзированного участка. Тем не менее пациентка скончалась от острой сердечной недостаточности. Следует отметить, что в данных случаях при имплантации *BVS* ПД баллоном высокого давления не выполняли.

При выписке из стационара всем больным рекомендовали неукоснительное проведение двойной дезагрегантной и антикоагулянтной терапии — пациенты в соответствии с существующими рекомендациями изначально получали нагрузочную дозу клопидогрела 300 мг с последующим его приемом в поддерживающей дозе (75 мг 1 раз в день) в течение года.

При выписке из стационара всем больным предлагали госпитализацию через 6 месяцев после стентирования для контрольного обследования.

Спустя в среднем 6,42±2,2 месяца (от 4 до 9 месяцев) с момента имплантации 102 пациента (89,5%) с 172 имплантированными *BVS* (86,4%) прошли контрольное стационарное обследование, включая селективную коронарографию. Оставшиеся больные от госпитализации отказались в связи с хорошим самочувствием, и они были опрошены по телефону.

При контрольной селективной коронароангиографии удовлетворительный результат стентирования наблюдали в 94,3% (162 стентов). Еще в 4% случаев (7 стентов) был выявлен гемодинамически значимый *in-stent* стеноз. Полную окклюзию стента выявили в 1,7% случаев (3 стента). Неудовлетворительный результат стентирования во всех случаях был выявлен в поражениях, локализованных либо в средних и дистальных сегментах целевых артерий, либо в артериях второго порядка. Следует отметить, что в стентах, имплантированных в сосуды со стенозами типа А, *in-stent* стенозы

Таблица 2

**Частота *in-stent* стенозов в зависимости от типа исходного поражения стентированных участков коронарных артерий**

Table 2

**The frequency of *in-stent* stenosis depending on the type of initial lesion of the stented areas of the coronary arteries**

Тип первоначального стеноза коронарной артерии	Рестеноз	p
Стеноз тип А, n (%) (n=88)	0 (0)	<0,001*
Стеноз тип В, n (%) (n=57)	3 (5,3)	$P_{2,3}=0,006^*$
Стеноз тип С, n (%) (n=27)	7 (25,9)	

Примечание: \* — статистически значимая разница ( $p < 0,05$ )

Notes: \* — statistically significant difference ( $p < 0.05$ )

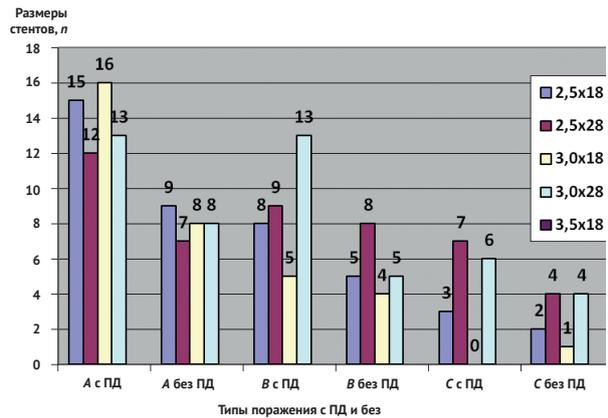


Рис. 2. Распределение стентов по размерам в зависимости от типа поражения (по ACC/AHA), а также от наличия или отсутствия постдилатации (ПД)

Fig. 2. The distribution of stents sizes depending on the type of lesion (according to ACC/AHA), as well as the presence or absence of post-dilatation (ПД)

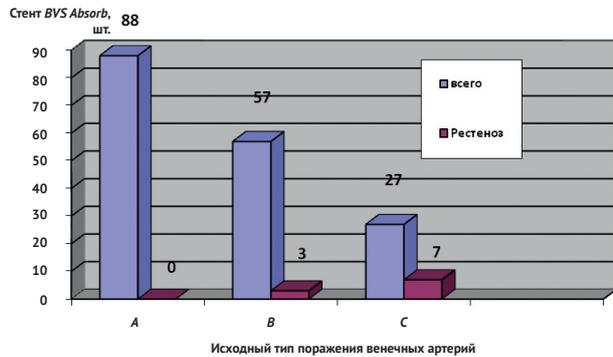


Рис. 3. Частота *in-stent* стеноза и окклюзии биодegradуемого стента в зависимости от типа поражения в среднеотдаленные сроки после стентирования

Fig. 3. The frequency of *in-stent* stenosis and occlusion of *BVS Absorb* depending on the type of lesion in the medium-term after stenting

отсутствовали. В стентах, установленных в стенозы типа В, *in-stent* стеноз был отмечен в 1,7% (3 случая), тогда как в стентах, установленных в стенозы типа С, неудовлетворительный результат отмечен статистически значимо чаще (4,0%): в 4 наблюдениях (2,3%) произошел *in-stent* стеноз, а в 3 случаях (1,7%) наблюдали окклюзию стентированного участка ( $p < 0,05$ ). Во всех случаях *in-stent* стенозов была выполнена успешная транслюминальная ангиопластика с импланта-

цией стентов с лекарственным покрытием (рис. 3). В то же время при окклюзии ранее имплантированных BVS попытки ее механической реканализации во всех случаях были безуспешными.

Анализ полученных данных показал, что имеет место статистически значимое различие по частоте *in-stent* стеноза при разных типах поражения коронарных артерий: при стенозе коронарной артерии типа C статистически значимо чаще присутствует *in-stent* стеноз, нежели при поражении сосудов типа B (табл. 2).

Следует также отметить, что в среднетотдаленные сроки наблюдали статистически значимую зависимость между результатами стентирования BVS и тем, выполняли или нет баллонную ПД. Из 107 стентов, в которых стентирование завершалось процедурой ПД, неблагоприятный исход в виде *in-stent* стеноза наблюдали лишь в 2 случаях (1,9%), тогда как при невыполнении данной процедуры (65 стентов) *in-stent* стеноз наблюдали в 5 случаях (7,7%). Еще в 3 случаях (4,6%) наблюдали окклюзию стента (табл. 3).

Однако различия в частоте возникновения *in-stent* стеноза или окклюзии в среднетотдаленном периоде при использовании BVS Absorb разных размеров выявлено не было (рис. 4).

Крайне важным при анализе результатов стентирования BVS является изучение динамики эндотелизации стентированного участка и резорбции каркаса. С этой целью в среднетотдаленные сроки было выполнено внутрисосудистое ОКТ-исследование в 123 стентах (71,5%). Через 6 месяцев полную эндотелизацию наблюдали в 68 стентах (55,3%), в оставшихся 53 случаях она была частичной (рис. 5). Следует особо отметить, что при контрольном обследовании ни в одном из имплантированных скаффолдов не было обнаружено признаков резорбции на данном сроке.

#### ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проведенное исследование показало, что у подавляющего большинства пациентов (97,6%) возможна успешная имплантация BVS Absorb с хорошими непосредственными и среднетотдаленными результатами (~6 месяцев). В то же время нельзя не отметить, что у 2 пациентов (1,8%) произошел острый тромбоз стентов, несмотря на то что при процедуре имплантации соблюдались все рекомендации производителя.

В обоих случаях была выполнена успешная реканализация стентированного участка с установкой стентов с лекарственным покрытием. Следует отметить, что острый тромбоз стента в ближайшие часы после стентирования у 1,7% пациентов является несколько нарастающим обстоятельством, так как при стентировании обычными современными стентами в ближайшие сроки после процедуры острый тромбоз стента наблюдается крайне редко.

Особо следует отметить тот факт, что в обоих случаях не выполняли ПД. У остальных больных госпитальный период протекал без осложнений, и все они были выписаны в ближайшие несколько дней из стационара под наблюдение поликлинических врачей по месту жительства с рекомендацией принимать двойную антиагрегантную терапию.

Через полгода после процедуры стентирования был проведен телефонный опрос всех пациентов со сбором необходимых данных. Всем пациентам была предложена госпитализация для контрольного обследования. 102 пациента (89,5%) дали согласие и были госпита-

Таблица 3

**Частота неудовлетворительных результатов биодеградируемого стентирования в среднетотдаленные сроки в двух группах: в которых выполняли или не выполняли процедуру баллонной постдилатации**

Table 3

**The frequency of unsatisfactory results of BVS Absorb stenting in the medium-term in two groups in which the procedure of balloon post-dilation was performed or not performed**

Характеристика контрольного исследования	Постдилатация после имплантации		p
	Выполняли (n=107)	Не выполняли (n=65)	
Рестеноз, n (%)	2 (1,9)	5 (7,7)	0,106
Окклюзия, n (%)	0 (0)	3 (4,6)	0,052
Неудовлетворительный результат на контрольной коронароангиографии, n (%)	2 (1,9)	8 (12,3)	0,007*

Примечание: \* – статистически значимая разница  
Note: \* – statistically significant difference

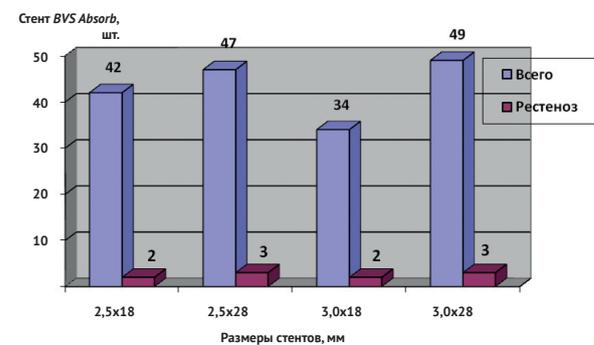


Рис. 4. Частота *in-stent* стеноза и окклюзии после стентирования при использовании стентов разных размеров  
Fig. 4. The frequency of *in-stent* stenosis and occlusion after stenting when using stents of different sizes

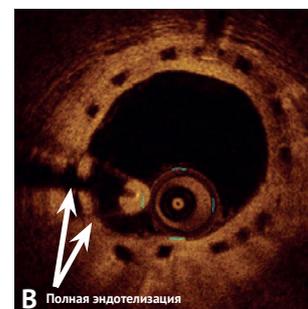


Рис. 5. Оптико-когерентная томографическая картина биодеградируемых стентов Absorb спустя 6 месяцев после имплантации: А – частичная эндотелизация балок стента; В – полная эндотелизация балок  
Fig. 5. Optical-coherent tomographic image of biodegradable BVS Absorb stents 6 months after implantation: A – partial endothelialization of a stent; B – complete endothelialization

лизированы. Следует отметить, что все 112 пациентов были живы и чувствовали себя хорошо. Ни один из них не перенес ОИМ. У 7 пациентов (6,9%) отмечали приступы стенокардии. Все госпитализированные больные прошли полное стационарное обследование, включая контрольную селективную коронарографию.

При контрольной коронарографии было изучено состояние 172 скаффолдов, что составило 86,4% от всех имплантированных стентов. Спустя 6 месяцев после имплантации стентов *BVS Absorb* в подавляющем большинстве (94,3%) наблюдали удовлетворительный результат стентирования, и лишь в 4% случаев развился *in-stent* стеноз и еще в 1,7% случаев — окклюзия стентов. Следовательно, можно с уверенностью утверждать, что по результатам успешного стентирования в среднеотдаленные сроки биодеградируемые стенты *BVS Absorb* не уступают большинству стентов с лекарственным покрытием при одной оговорке — несколько повышена частота полных окклюзий скаффолдов (3,4%).

Исследование также показало, что присутствует определенная обратная зависимость между хорошими среднеотдаленными результатами стентирования *Absorb*-ом и морфологией бляшки [14, 16]. Так, при стентировании коронарных артерий с простыми по морфологии бляшками (типа А) в среднеотдаленные сроки не было ни одного неудовлетворительного результата, тогда как при стентировании сосудов с поражением типа С частота *in-stent* стеноза составила уже 2,3% и еще в 1,7% случаев наблюдали полную окклюзию стента.

Исследование также показало, что в среднеотдаленные сроки стентирования для морфологического и функционального состояния имплантированных *BVS* важное значение имело то, была ли выполнена баллонная ПД скаффолда сразу после имплантации или ее не выполняли. Так, у пациентов, которым после имплантации стента выполняли процедуру баллонной ПД, *in-stent* стеноз наблюдали лишь в 1,9% случаев, тогда как в тех случаях, когда ПД не выполняли, *in-stent* стеноз развивался в 7,7% случаев, и еще в 4,6% случаев происходила окклюзия стентов. Еще в 1 случае (0,9%) наблюдали мальпозицию стента. Она установлена в сосуде с поражением типа В.

Также следует отметить, что в данном наблюдении не выполняли ПД. Аналогичное мнение о важности ПД для получения оптимальных результатов высказывают *Boeder et al.* В проведенном ими исследовании мальпозицию стента значительно чаще наблюдали в тех случаях, когда не выполняли ПД каркаса. Авторы считают, что невыполнение ПД является одной из причин возникновения тромбозов в разные сроки после имплантации стентов [15].

Наше исследование также показало, что среднеотдаленные результаты во многом зависят от исходного диаметра сосуда в месте имплантации стента, а именно, чем шире диаметр сосуда, тем выше вероятность хорошего результата в дальнейшем. Известно, что наиболее успешные результаты имплантации такого рода каркасов бывают в коронарных артериях, в

которых бляшки расположены в проксимальных либо средних сегментах, а диаметр сосудов соответствует 2,5 мм и более.

Учитывая, что исследование касалось биорезорбируемых стентов, особое внимание при контрольном исследовании уделяли изучению состояния структуры и морфологии стента *BVS Absorb*. С этой целью использовали ОКТ, которая показала, что на данном сроке наблюдения (~6 месяцев) ни в одном из скаффолдов не наблюдали существенной резорбции каркаса. Отмечена хорошая визуализация балок практически всех стентов без какой-либо существенной их деформации. На основании полученных данных можно говорить о том, что процесс элиминации резорбируемых стентов начинается позже полугодичного периода после имплантации, и по нашим данным, достигает полной элиминации к пяти годам [17].

Между тем исследование показало активный процесс эндотелизации стентированного участка. Примерно в половине случаев (55,3%) наблюдали полную эндотелизацию стенок стентов. В оставшихся стентах отмечена лишь частичная эндотелизация.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное ретроспективное исследование показало, что в подавляющем большинстве случаев *BVS Absorb* можно имплантировать без особых сложностей при соблюдении всех рекомендаций производителя. В особенности это касается стенозирующих изменений проксимальных и средних участков коронарных артерий.

Непосредственно после имплантации скаффолдов в 2 случаях (1,7%) наблюдали острую окклюзию стентов, что, по нашему мнению, явилось следствием невыполнения процедуры постдилатации после имплантации скаффолдов. Летальность на стационарном этапе составила 0,85% (1 пациент). Спустя 6 месяцев все больные были живы. Ни один из них не перенес острый инфаркт миокарда, у 7 пациентов (6,9%) были приступы стенокардии.

В подавляющем большинстве (87,7%) селективная коронарография выявила хорошее состояние стентов. В остальных случаях наблюдали *in-stent* стеноз (7,7%) либо окклюзию (4,6%). Следует отметить, что полученные результаты существенно не уступают таковым, полученным разными авторами, при изучении обычных стентов с лекарственным покрытием в аналогичные сроки наблюдения [13].

Лучшие результаты стентирования *BVS Absorb* были получены при типе А поражения коронарных артерий, худшие — при поражении типа С. Особо следует отметить, что спустя 6 месяцев после имплантации скаффолдов ни в одном случае не наблюдали какой-либо существенной резорбции стентах. Полученные результаты позволяют нам высказать мнение, что необходимо продолжать поиск в этом направлении. Проведенное нами исследование, войдя в противоречие с некоторыми публикациями на данную же тему, не выявило каких-либо оснований для негативного отношения к данной категории стентов.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Gruentzig A. Transluminal dilatation of coronary-artery stenosis (letter to the editor). *Lancet*. 1978; 1(8058):263. PMID: 74678 [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(78\)90500-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(78)90500-7).
- Карпов Ю.А., Самко А.Н., Буза В.В. Коронарная ангиопластика и стентирование. Москва: Медицинское информационное агентство; 2010.
- Кузнецова И.Э., Церетели Н.В., Сухоруков О.Е., Асадов Д.А. Чрескожные коронарные вмешательства с использованием лекарственных стентов: прошлое, настоящее и будущее (обзор данных литературы). *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии*. 2013; 32:45–50.
- Keh YS, Yap J, Yeo KK, Koh TH, Eeckhout E. Clinical Outcomes of Bioresorbable Scaffold in Coronary Artery Disease: A Systematic Literature Review. *J Interv Cardiol*. 2016; 29(1):57–69. PMID: 26728234 <https://doi.org/10.1111/joic.12260>.
- Omar WA, Kumbhani DJ. The Current Literature on Bioabsorbable Stents: a Review. *Curr Atheroscler Rep*. 2019; 21(12):54. PMID: 31768641 <https://doi.org/10.1007/s11883-019-0816-4>.
- Giacchi G, Ortega-Paz L, Brugaletta S, Ishida K, Sabaté M. Bioresorbable vascular scaffolds technology: current use and future developments. *Med Devices (Auckl)*. 2016;9:185–198. PMID: 27468252; PMCID: PMC4946828 <https://doi.org/10.2147/MDER.S90461>.
- Иоселиани Д.Г., Асадов Д.А., Бабунашвили А.М. Коронарное стентирование и стенты. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2021.
- Verdoia M, Kedhi E, Suryapranata H, Galasso G, Dudek D, De Luca G. Poly (l-lactic acid) bioresorbable scaffolds versus metallic drug-eluting stents for the treatment of coronary artery disease: A meta-analysis of 11 randomized trials. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2020;96(4):813–824. PMID: 31730255 <https://doi.org/10.1002/ccd.28594>.
- Smits PC, Chang CC, Chevalier B, West NEJ, Gori T, Barbato E, et al. Bioresorbable vascular scaffold versus metallic drug-eluting stent in patients at high risk of restenosis: the COMPARE-ABSORB randomised clinical trial. *EuroIntervention*. 2020;16(8):645–653. PMID: 32451321. <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-19-01079>.
- Kraak RP, Tijssen RYG, van Dongen IM, Elias J, Hofma SH, van der Schaaf RJ, et al. Outcomes of bioresorbable vascular scaffolds versus everolimus-eluting stents by coronary complexity: a sub-analysis of the AIDA trial. *EuroIntervention*. 2020;16(11):e904–e912. PMID: 31062692 <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-18-00884>.
- Kereiakes DJ, Ellis SG, Metzger C, Caputo RP, Rizik DG, Teirstein PS, et al. 3-Year Clinical Outcomes With Everolimus-Eluting Bioresorbable Coronary Scaffolds: The ABSORB III Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(23):2852–2862. PMID: 29100702 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.10.010>.
- Stone GW, Ellis SG, Gori T, Metzger DC, Stein B, Erickson M, et al. Blinded outcomes and angina assessment of coronary bioresorbable scaffolds: 30-day and 1-year results from the ABSORB IV randomised trial. *Lancet*. 2018;392(10157):1530–1540. PMID: 30266412. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32283-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32283-9). Erratum in: *Lancet*. 2019;394(10205):1230.
- Kumar A, Gogas BD, Thompson EW, Burnett GM, Molony D, Hosseini H, et al. Bioresorbable vascular scaffolds versus everolimus-eluting stents: a biomechanical analysis of the ABSORB III Imaging substudy. *EuroIntervention*. 2020;16(12):e989–e996. PMID: 32091401 <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-19-01128>.
- Danzi GB, Bernelli C, Cerrato E. Outcomes of Optimised Implantation Technique with Bioresorbable scaffolds: A Pooled Analysis of ABSORB-IV and COMPARE-ABSORB Trials. *Cardiovasc Revasc Med*. 2020;21(4):559–561. PMID: 31422012 <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2019.07.018>.
- Boeder NF, Weissner M, Blachutzik F, Ullrich H, Anadol R, Tröbs M, et al. Incidental Finding of Strut Malapposition Is a Predictor of Late and Very Late Thrombosis in Coronary Bioresorbable Scaffolds. *J Clin Med*. 2019;8(5):580. PMID: 31035602; PMCID: PMC6571797. <https://doi.org/10.3390/jcm8050580>
- Ortega-Paz L, Brugaletta S, Sabaté M. Impact of PSP Technique on Clinical Outcomes Following Bioresorbable Scaffolds Implantation. *J Clin Med*. 2018;7(2):27. PMID: 29415486; PMCID: PMC5852443. <https://doi.org/10.3390/jcm7020027>
- Иоселиани Д.Г., Асадов Д.А., Фоменко В.В., Азаров А.В., Семитков С.П. Пятилетний результат имплантации биодеградируемых стентов Absorb по методике бифуркационного стентирования. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(4):2864. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2864>
- Gruentzig A. Transluminal dilatation of coronary-artery stenosis (letter to the editor). *Lancet*. 1978;1(8058):263. PMID: 74678 [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(78\)90500-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(78)90500-7).
- Karpov YuA, Samko AN, Buza VV. *Koronarnaya angioplastika i stentirovaniye*. Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo Publ.; 2010. (In Russ.).
- Kuznetsova IE, Tsereteli NV, Sukhorukov OE, Asadov DA. Chreskozhnnye koronarnye vmeshatel'stva s ispol'zovaniem lekarstvennykh stentov: proshloe, nastoyashchee i budushchee (obzor dannyykh literatury). *International Journal of Interventional Cardioangiology*. 2013;32:45–50. (In Russ.).
- Keh YS, Yap J, Yeo KK, Koh TH, Eeckhout E. Clinical Outcomes of Bioresorbable Scaffold in Coronary Artery Disease: A Systematic Literature Review. *J Interv Cardiol*. 2016;29(1):57–69. PMID: 26728234 <https://doi.org/10.1111/joic.12260>.
- Omar WA, Kumbhani DJ. The Current Literature on Bioabsorbable Stents: a Review. *Curr Atheroscler Rep*. 2019;21(12):54. PMID: 31768641 <https://doi.org/10.1007/s11883-019-0816-4>.
- Giacchi G, Ortega-Paz L, Brugaletta S, Ishida K, Sabaté M. Bioresorbable vascular scaffolds technology: current use and future developments. *Med Devices (Auckl)*. 2016;9:185–198. PMID: 27468252; PMCID: PMC4946828 <https://doi.org/10.2147/MDER.S90461>.
- Ioseliani DG, Asadov DA, Babunashvili AM. Koronarnoe stentirovaniye i stenty. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2021. (In Russ.)
- Verdoia M, Kedhi E, Suryapranata H, Galasso G, Dudek D, De Luca G. Poly (l-lactic acid) bioresorbable scaffolds versus metallic drug-eluting stents for the treatment of coronary artery disease: A meta-analysis of 11 randomized trials. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2020;96(4):813–824. PMID: 31730255 <https://doi.org/10.1002/ccd.28594>.
- Smits PC, Chang CC, Chevalier B, West NEJ, Gori T, Barbato E, et al. Bioresorbable vascular scaffold versus metallic drug-eluting stent in patients at high risk of restenosis: the COMPARE-ABSORB randomised clinical trial. *EuroIntervention*. 2020;16(8):645–653. PMID: 32451321. <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-19-01079>.
- Kraak RP, Tijssen RYG, van Dongen IM, Elias J, Hofma SH, van der Schaaf RJ, et al. Outcomes of bioresorbable vascular scaffolds versus everolimus-eluting stents by coronary complexity: a sub-analysis of the AIDA trial. *EuroIntervention*. 2020;16(11):e904–e912. PMID: 31062692 <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-18-00884>.
- Kereiakes DJ, Ellis SG, Metzger C, Caputo RP, Rizik DG, Teirstein PS, et al. 3-Year Clinical Outcomes With Everolimus-Eluting Bioresorbable Coronary Scaffolds: The ABSORB III Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(23):2852–2862. PMID: 29100702 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.10.010>.
- Stone GW, Ellis SG, Gori T, Metzger DC, Stein B, Erickson M, et al. Blinded outcomes and angina assessment of coronary bioresorbable scaffolds: 30-day and 1-year results from the ABSORB IV randomised trial. *Lancet*. 2018;392(10157):1530–1540. PMID: 30266412. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32283-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32283-9). Erratum in: *Lancet*. 2019;394(10205):1230.
- Kumar A, Gogas BD, Thompson EW, Burnett GM, Molony D, Hosseini H, et al. Bioresorbable vascular scaffolds versus everolimus-eluting stents: a biomechanical analysis of the ABSORB III Imaging substudy. *EuroIntervention*. 2020;16(12):e989–e996. PMID: 32091401 <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-19-01128>.
- Danzi GB, Bernelli C, Cerrato E. Outcomes of Optimised Implantation Technique with Bioresorbable scaffolds: A Pooled Analysis of ABSORB-IV and COMPARE-ABSORB Trials. *Cardiovasc Revasc Med*. 2020;21(4):559–561. PMID: 31422012 <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2019.07.018>.
- Boeder NF, Weissner M, Blachutzik F, Ullrich H, Anadol R, Tröbs M, et al. Incidental Finding of Strut Malapposition Is a Predictor of Late and Very Late Thrombosis in Coronary Bioresorbable Scaffolds. *J Clin Med*. 2019;8(5):580. PMID: 31035602; PMCID: PMC6571797. <https://doi.org/10.3390/jcm8050580>
- Ortega-Paz L, Brugaletta S, Sabaté M. Impact of PSP Technique on Clinical Outcomes Following Bioresorbable Scaffolds Implantation. *J Clin Med*. 2018;7(2):27. PMID: 29415486; PMCID: PMC5852443. <https://doi.org/10.3390/jcm7020027>
- Ioseliani DG, Asadov DA, Fomenko VV, Azarov AV, Semitkov SP. Five-year outcomes of implantation of Absorb biodegradable stents using the bifurcation stenting technique: a case report. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2021;20(4):2864. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2864>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Фоменко Виктория Владимировна** врач рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Центр кардиоангиологии (НПЦИК) ФГАОУ ВО «ПМГМУ им. И.М. Сеченова» МЗ РФ;  
<https://orcid.org/0000-0003-2124-7929>, [fomenko-victoria90@mail.ru](mailto:fomenko-victoria90@mail.ru);  
 40%: подбор материала и написание работы
- Иоселиани Давид Георгиевич** академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой интервенционной кардиоангиологии, ФГАОУ ВО «ПМГМУ им. И.М. Сеченова» МЗ РФ;  
<https://orcid.org/0000-0001-6425-7428>, [davidgi@mail.ru](mailto:davidgi@mail.ru);  
 30%: консультация, концепция и дизайн статьи, утверждение итогового варианта текста рукописи
- Асадов Джамиль Арифович** кандидат медицинских наук, доцент кафедры интервенционной кардиоангиологии, врач рентгенохирургических методов диагностики, ФГАОУ ВО «ПМГМУ им. И.М. Сеченова» МЗ РФ;  
<https://orcid.org/0000-0001-8635-0893>, [asadov\\_djamil@mail.ru](mailto:asadov_djamil@mail.ru);  
 15%: анализ и интерпретация данных
- Семитко Сергей Петрович** доктор медицинских наук, профессор кафедры интервенционной кардиоангиологии, директор, ФГАОУ ВО «ПМГМУ им. И.М. Сеченова» МЗ РФ Центр Кардиоангиологии (НПЦИК);  
<https://orcid.org/0000-0002-1268-5145>, [semitko@mail.ru](mailto:semitko@mail.ru);  
 15%: редактирование текста

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

## Immediate and Medium-Term (6 Months) Results of BVS Absorb Biodegradable Coronary Scaffolds Installation in Patients with Chronic Forms of Coronary Artery Disease

V.V. Fomenko ✉, D.G. Ioseliani, D.A. Asadov, S.P. Semitko

Cardioangiology Center  
 I.M. Sechenov First Moscow State Medical University  
 8 bld. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russian Federation

✉ **Contacts:** Victoria V. Fomenko, Candidate of Medical Sciences, Doctor of X-Ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, Cardioangiology Center, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University. Email: [fomenko-victoria90@mail.ru](mailto:fomenko-victoria90@mail.ru)

**AIM OF STUDY** To evaluate the immediate and medium-term (6 months) results of BVS Absorb biodegradable stents implantation in patients with chronic forms of coronary artery disease, taking into account their location in coronary vessels, morphological nature of the initial lesion of the coronary arteries and technical features of implantation as well.

**MATERIAL AND METHODS** From June 2014 to December 2015, 199 biodegradable stents (Absorb Bioresorbable Vascular Scaffold – BVS; Abbott Vascular, CA, USA) were routinely installed in 114 patients treated at the Interventional Cardioangiology Center of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University. The analysis of the obtained results was carried out depending on the type of coronary artery lesion, the length and diameter of the stents, and the details of the angioplasty procedure. To characterize the type of coronary artery lesion, the ACC/AHA classification was used: type A vascular lesion (95 coronary segments); type B vascular disease (68 coronary segments); type C vascular disease (36 coronary segments). The ultimate goal of the study was to study the frequency of thrombosis and in-stent stenosis of stented coronary arteries.

**RESULTS** The immediate success of scaffold implantation was 98.2%. Complications in the early hospital period were 1.8% (acute stent thrombosis was observed in 2 cases on the first day after implantation). In the medium-term (~6 months), 102 patients (89.5%) with 172 previously placed stents underwent comparison selective coronary angiography. The rest of the patients with stents refused to undergo coronary angiography due to good health and underwent a telephone survey.

The satisfactory result of stenting in the medium-term (6 months) was a completely preserved lumen of the stented area, or with less than 50% stenosis of this place, which comprised 94.3%. The frequency of in-stent stenosis (narrowing of the lumen of the stented area by 50% or more) was 5.7%. In-stent stenosis was detected in groups of patients with type B and C lesions, respectively, in 4% and 1.7%. In the group with type A coronary artery disease, in-stent stenosis was not detected in the medium-term period.

**CONCLUSION** The immediate and medium-term results of stenting with the biodegradable BVS Absorb stent were successful in the vast majority of cases (94.3%). Only in 2 cases (1.8%), acute thrombosis of the stent was observed immediately after stenting.

**Keywords:** coronary artery disease, biodegradable stents, immediate results of stenting, optical coherence tomography

**For citation** Fomenko VV, Ioseliani DG, Asadov DA, Semitko SP. Immediate and Medium-Term (6 Months) Results of BVS Absorb Biodegradable Coronary Scaffolds Installation in Patients with Chronic Forms of Coronary Artery Disease. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(3):427–435. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-3-427-435> (in Russ.)

**Conflict of interest** Authors declare lack of the conflicts of interests

**Acknowledgments, sponsorship** The study has no sponsorship

### Affiliations

Victoria V. Fomenko Doctor of X-Ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, Cardioangiology Center, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University;  
<https://orcid.org/0000-0003-2124-7929>, [fomenko-victoria90@mail.ru](mailto:fomenko-victoria90@mail.ru);  
 40%, selection of material and writing work

David G. Ioseliani Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Interventional Cardioangiology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University;  
<https://orcid.org/0000-0001-6425-7428>, [davidgi@mail.ru](mailto:davidgi@mail.ru);  
 30%, consultation, concept and design of the article, approval of the final version of the text of the manuscript

---

Dzhamil A. Asadov	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Interventional Cardioangiology, Doctor of X-ray Surgical Diagnostic Methods, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; <a href="https://orcid.org/0000-0001-8635-0893">https://orcid.org/0000-0001-8635-0893</a> , <a href="mailto:asadov_djamil@mail.ru">asadov_djamil@mail.ru</a> ; 15%, data analysis and interpretation
Sergey P. Semitko	Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Interventional Cardioangiology, Director, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation, Cardioangiology Center; <a href="https://orcid.org/0000-0002-1268-5145">https://orcid.org/0000-0002-1268-5145</a> , <a href="mailto:semitko@mail.ru">semitko@mail.ru</a> ; 15%, text editing

**Received on 27.07.2022**

**Review completed on 28.07.2022**

**Accepted on 29.07.2022**

**Поступила в редакцию 27.07.2022**

**Рецензирование завершено 28.07.2022**

**Принята к печати 29.07.2022**