doi: 10.17116/kardio2016969-14

Результаты имплантации биоабсорбируемых сосудистых эндопротезов у больных ишемической болезнью сердца с сопутствующим сахарным диабетом 2-го типа

Д.м.н. З.Х. ШУГУШЕВ[1,2], к.м.н. Д.А. МАКСИМКИН[1,2], Ю.С. ВОРОБЬЕВА[1], А.Г. ЧЕПУРНОЙ[2], к.м.н., доц. Г.И. ВЕРЕТНИК[1], к.м.н., доц. А.Г. ФАЙБУШЕВИЧ[1]

[1]ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия; [2]НУЗ «Центральная клиническая больница №2 им. Н.А. Семашко» ОАО «РЖД», Москва, Россия

Цель исследования — оценить эффективность эндоваскулярных вмешательств у больных с сахарным диабетом, оперированных с использованием биоабсорбируемых сосудистых эндопротезов и стентов, покрытых эверолимусом. **Материал и методы.** В исследование изначально были отобраны 143 пациента. В дальнейшем включены 125 пациентов, которых рандомизировали на две группы. В 1-й группе (n=57) имплантировали биоабсорбируемые сосудистые эндопротезы, а во 2-й (n=68) — коронарные стенты, покрытые эверолимусом. Критерии включения: первичный характер поражения коронарных артерий (КА), стабильная стенокардия напряжения (СН) II—III ФК (CCS), ишемия миокарда (ИМ) (>10%), подтвержденная данными нагрузочных тестов, сахарный диабет 2-го типа в стадии компенсации или субкомпенсации, стеноз среднего или дистального сегмента магистральных артерий (МА) сердца (≥70%) по данным цифровой ангиографии (ЦАГ). Критерии исключения: диаметр целевой артерии не более 4 мм; острый коронарный синдром (ОКС), чрезмерная извитость сосуда, выраженный кальциноз КА, бифуркационное поражение, поражение основного ствола левой коронарной артерии (ЛКА), операции реваскуляризации миокарда в анамнезе. Критерии оценки непосредственных результатов: частота серьезных сердечно-сосудистых событий (смерть, инфаркт миокарда (ИМ), экстренные повторные вмешательства). Критерии оценки отдаленных результатов: частота серьезных сердечно-сосудистых событий (смерть, ИМ, повторные вмешательства), частота рестеноза биоабсорбируемого эндопротеза/стента, частота тромбоза биоабсорбируемого эндопротеза/стента. Для контроля имплантации биоабсорбируемых эндопротезов использовали оптическую когерентную томографию, которая выполнялась в конце вмешательства и в отдаленном периоде наблюдения. Отдаленные результаты прослежены через 12 мес после вмешательства. **Результаты.** Всего имплантировано 63 биоабсорбируемых сосудистых эндопротеза у пациентов из 1-й группы и 102 стента, покрытых эверолимусом, у пациентов 2-й группы. Средний диаметр имплантируемых эндопротезов составил в 1-й группе 2,86±0,06 мм, а во 2-й — 2,68±0,12 мм (p>0,05). Технический успех вмешательства составил 100% в обеих группах. Суммарная частота серьезных сердечно-сосудистых осложнений (ССО) в период госпитализации составила 3,5 и 2,94% соответственно (p>0,05). Отдаленные результаты прослежены у 41 пациента из 1-й группы и у 52 пациентов — из 2-й. Через 12 мес выживаемость пациентов составила 100% в обеих группах. Частота нефатального ИМ среди пациентов 1-й и 2-й групп составила 4,9 и 3,8% соответственно (p>0,05). Причиной явилось прогрессирование атеросклеротического процесса в других артериях. Частота рестеноза, потребовавшего повторных вмешательств на целевом поражении, составила 2,4 и 1,9% соответственно (p>0,05). Позднего тромбоза в отдаленном периоде не наблюдалось ни в одной группе. Поздняя потеря внутреннего просвета сосуда, по данным оптической когерентной томографии, составила 0,14±0,19 и 0,12±0,23 мм соответственно для 1-й и 2-й групп (p>0,05). **Выводы.** Биоабсорбируемые сосудистые эндопротезы у больных ИБС с сопутствующим СД и преимущественным поражением средних и дистальных сегментов коронарных артерий показали одинаковую эффективность и безопасность со стентами, покрытыми эверолимусом через 12 мес после вмешательства.

Ключевые слова: СД, биоабсорбируемые сосудистые эндопротезы, стенты, покрытые эверолимусом.

ОТОЗВАНА 19.09.2019 RETRACTED 19.09.2019

The outcomes of bioabsorbable vascular stents implantation in patients with coronary artery disease and concomitant diabetes mellitus type II

Z.KH. SHUGUSHEV, D.A. MAKSIMKIN, YU.S. VOROBIYOVA, A.G. CHEPURNOY, G.I. VERETNIK, A.G. FAYBUSHEVICH

The Russian Peoples' Friendship University, Moscow, Russia; Semashko Central Clinical Hospital №2, OAO "Russian Railways", Moscow, Russia

Aim. To evaluate an efficacy of bioabsorbable everolimus-coated vascular stents implantation in patients with diabetes mellitus type II. **Material and methods.** 143 patients were initially selected. Subsequently 125 patients were included who were randomized into 2 groups. In group I (n=57) bioabsorbable vascular grafts were implanted and in the second group (n=68) everolimus-coated coronary stents were used. Inclusion criteria were primary coronary lesion, stable angina class II—III (CCS), myocardial ischemia (>10%), confirmed by stress test data, compensated or subcompensated diabetes type II, middle or distal coronary stenosis ≥70% according to digital angiography. Exclusion criteria were the diameter of target artery less than 4mm, acute coronary syndrome, excessive tortuosity of the vessel, severe calcification of coronary artery, bifurcation lesion, left main coronary artery lesion, previous myocardial revascularization. Immediate results were assessed based on incidence of major

© Коллектив авторов, 2016

Сведения об авторах:
Александр Георгиевич Файбушевич — к.м.н., доц., зав. каф. госпитальной хирургии с курсом детской хирургии Медицинского института РУДН; e-mail: danmed@bk.ru

cardiovascular events (death, MI, urgent reoperation). Long-term results were estimated using incidence of major cardiovascular events (death, myocardial infarction, reoperation), the incidence of bioabsorbable prosthesis/stent restenosis, thrombosis of bioabsorbable prosthesis/stent. Bioabsorbable stents implantation were controlled by optical coherence tomography that was performed at the end of intervention and in long-term period. Long-term results were observed within 12 months after surgery. **Results.** 63 bioabsorbable and 102 everolimus-coated vascular stents were implanted in groups 1 and 2 respectively. The average diameter of grafts was 2.88±0.06 mm in group 1 and 2.68±0.12 mm in group 2 (p>0.05). Technically successful deployment was achieved in 100%. Overall incidence of major in-hospital cardiovascular complications was 3.5 and 2.94% in both groups respectively (p>0.05). Long-term results were followed in 41 patients from group I and in 52 patients from group II. 1-year survival was 100% in both groups. The incidence of non-fatal myocardial infarction was 4.9 and 3.8% in groups 1 and 2 respectively (p>0.05). The reason was progression of atherosclerosis in other arteries. The frequency of restenosis that required reoperation was 2.4 and 1.9%, respectively (p>0.05). Remote thrombosis was absent in both groups. According to optical coherence tomography long-term loss of internal lumen was 0,14±0,19 and 0,12±0,23 mm respectively (p>0.05). **Conclusion.** Bioabsorbable vascular grafts and everolimus-coated stents showed similar efficacy and safety in 12 months after surgery in patients with coronary artery disease, concomitant diabetes mellitus and primary lesion of middle and distal coronary segments.

Keywords: diabetes mellitus, bioabsorbable vascular grafts, everolimus-coated stents.

Внедрение в клиническую практику стентов с лекарственным покрытием существенно снизило уровень неоинтимальной пролиферации и частоту осложнений, связанных с внутристентовым рестенозом, открыв новые перспективы в лечении больных с коронарным атеросклерозом, в том числе и со сложными поражениями коронарного русла [1—3].

Однако несмотря на то что в целом стенты с лекарственным покрытием продемонстрировали свою высокую эффективность при вмешательствах на коронарных артериях (КА), проблема рестеноза стентов в отдаленном периоде остается до конца нерешенной, особенно у больных сахарным диабетом (СД) (частота рестеноза стентов в 2—3 раза выше аналогичных показателей у больных без СД) [4]. Это связано с тем, что СД сам по себе является независимым фактором неблагоприятного прогноза для больных ишемической болезнью сердца (ИБС). При этом немаловажную роль играют и морфологические особенности поражения коронарного русла. Так, по данным коронарографии (КГ), у больных СД часто можно визуализировать диффузное поражение коронарного русла с преимущественной локализацией атеросклеротических бляшек в дистальных отделах артерий [5]. Известно, что имплантация стентов в дистальные сегменты артерий имеет неблагоприятные перспективы вследствие высокой частоты рестеноза стента [6].

В связи с этим в настоящее время внимание эндоваскулярных хирургов обращено к новому альтернативному методу лечения — сосудистой репаративной терапии (СРТ), основной идеей которой является то, что поддержка сосуда изнутри и доставка лекарственного вещества в пораженный атеросклерозом участок КА должны быть временными.

Каркасная функция имплантируемых металлических коронарных стентов, увеличивающих безопасность чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ), направлена преимущественно на предупреждение раннего эластического спадения артерии, которое можно ожидать, начиная с момента вмешательства и заканчивая несколькими сутками после ЧКВ, когда завершаются процессы заживления и реэндотелизации в месте повреждения. В дальнейшем целесообразность в постоянном присутствии стента практически исчезает.

Следует также отметить, что наличие самого стента в артерии способствует хроническому течению воспалительных процессов стенки, нарушает ее вазомоторную функцию и тем самым повышает риск развития серьезных сердечно-сосудистых событий, ухудшая прогноз пациентов.

Основой СРТ явились разработка и внедрение в клиническую практику биоабсорбируемых сосудистых эндопротезов, ставших революционным моментом в рентгенохирургии сердца [7].

СРТ включает три фазы процесса: реваскуляризацию, восстановление и растворение (абсорбцию). Фаза реваскуляризации длится около 3 мес после вмешательства, и сопровождается контролируемым высвобождением антипролиферативного препарата эндопротеза, при этом сохраняется высокая радиальная жесткость эндопротеза. В фазу восстановления поддерживающая функция эндопротеза постепенно ослабевает, благодаря чему возобновляется способность к реагированию на физиологические стимулы (вазоконстрикция и вазодилатация). В процессе абсорбции эндопротез из цельного каркаса переходит в дифференцированную структуру и представляет собой инертные вкрапления в сосудистой стенке, которые в период от 12 до 24 мес после имплантации постепенно распадаются на молочную кислоту, которая в конечном итоге превращается в двуокись углерода и воду.

Через 24 мес на месте страт эндопротеза образуются скопления протеогликанов и отсутствуют признаки воспаления, а через 36 мес начинается замещение бывших страт фибробластами, гладкомышечными клетками и межклеточным матриксом.

Полное замещение соединительной тканью участков, в которых находились страты эндопротеза, происходит ближе к 4 годам [8].

В ходе экспериментальных исследований доказано, что биоабсорбируемые сосудистые эндопротезы способны нивелировать эффект хронического воспаления вокруг инородного тела, потенциирующего рестеноз, за счет полной абсорбции до двуокиси углерода и воды в цикле Кребса [8].

В РФ зарегистрирован и разрешен к практическому применению биоабсорбируемый эндопротез Absorb («Abbott Vascular», США).

Цель данной работы — оценка эффективности эндоваскулярных вмешательств у больных СД, оперированных по поводу ИБС с использованием биоабсорбируемых сосудистых эндопротезов и стентов с лекарственным покрытием III поколения.

ОТОЗВАНА 19.09.2019 RETRACTED 19.09.2019

Материал и методы

Исследование проводится на базе кафедры госпитальной хирургии с курсом детской хирургии в Негосударственном учреждении здравоохранения «Центральная клиническая больница №2 им. Н.А. Семашко» в ОАО «РЖД» Москвы в отделении рентгенохирургических методов диагностики и лечения с 2013 г.

Изначально в исследование отобраны 143 больных ИБС с сопутствующим СД 2-го типа.

Критерии включения: первичный характер поражения КА, стабильная стенокардия напряжения (СН) II—III функционального класса (ФК) (CCS), ишемия миокарда (>10%), подтвержденная данными нагрузочных тестов, СД 2-го типа в стадии компенсации и субкомпенсации, стеноз среднего или дистального сегмента магистральных артерий (МА) сердца 70% и более по данным цифровой ангиографии (ЦАГ).

Критерии исключения: диаметр целевого сосуда не более 4 мм; острый коронарный синдром (ОКС), чрезмерная извитость сосуда, выраженный кальциноз КА, бифуркационное поражение, поражение основного ствола левой коронарной артерии (ЛКА), операции по реваскуляризации миокарда в анамнезе.

Согласно указанным критериям, в исследование включены 125 пациентов, которые методом конвертов были рандомизированы на две группы.

В 1-й группе стентирование КА выполняли с использованием биоабсорбируемых сосудистых эндопротезов; во 2-й — с использованием стентов с лекарственным покрытием эверолимусом.

Критерии оценки непосредственных результатов: частота серьезных сердечно-сосудистых событий (смерть, инфаркт миокарда (ИМ), экстренные повторные вмешательства).

Успешным считали ЧКВ в случае отсутствия диссекций и ишемических изменений на электрокардиограмме (ЭКГ).

Критерии оценки отдаленных результатов: выживаемость, частота серьезных сердечно-сосудистых событий (смерть, ИМ, повторные вмешательства), частота рестеноза биоабсорбируемого сосудистого эндопротеза/стента, частота тромбоза биоабсорбируемого сосудистого эндопротеза/стента.

Методика имплантации биоабсорбируемых сосудистых эндопротезов имела некоторые особенности, такие как обязательное выполнение предилатации в месте предполагаемой имплантации эндопротеза, при этом диаметр баллонного катетера был аналогичным диаметру эндопротеза. Имплантация самого эндопротеза выполнялась путем медленной дилатации баллонного катетера доставки (2 атм/с) и таким же медленным возвращением баллонного катетера в исходное состояние. ЧКВ завершали обязательным выполнением постдилатации баллонными катетерами высокого давления.

Всем пациентам из 2-й группы эндоваскулярное вмешательство также завершалось обязательной постдилатацией баллонными катетерами высокого давления. В качестве дополнительного метода контроля адекватной имплантации у пациентов 1-й группы по окончании ЧКВ выполняли оптическую когерентную томографию. Для изучения отдаленных результатов лечения пациентов повторно приглашали на госпитализацию, в ходе которой им выполняли нагрузочную пробу, трансторакальную эхокардиографию (ЭхоКГ) и коронарографию (КГ).

У пациентов 1-й группы КГ дополняли выполнением оптической когерентной томографии (ОКТГ). Все пациенты принимали антиагрегантные препараты минимум за 4 дня до операции (кардиомагнил 75 мг/сут+тикагрелор 180 мг/сут) и в течение 12 мес после вмешательства. Тикагрелор в качестве основного антиагрегантного препарата выбран в связи с тем, чтобы исключить возможные случаи тромбоза стентов, возникающие вследствие резистентности больных к клопидогрелу, обусловленной генетическим дефицитом цитохромов в печени, необходимых для метаболизма препарата в активное вещество.

Статистическую обработку полученных результатов выполняли с помощью программы MS Statistica 7.0.

Результаты

В исследование включены 125 пациентов. В 1-ю группу вошли 57 пациентов, во 2-ю — 68. По клинико-ангиографическим показателям группы были сопоставимы и не различались между собой. Характеристика пациентов, участвовавших в исследовании, представлена в **таблице**.

Всего было имплантировано 63 биоабсорбируемых сосудистых эндопротеза и 102 стента, покрытых эверолимусом. Средний диаметр имплантируемых эндопротезов составил в 1-й группе 2,88±0,06 мм, а стентов во 2-й — 2,68±0,12 мм (p>0,05).

Технический успех вмешательства составил 100% в обеих группах. На 2-е сутки после вмешательства у 1 пациента из 1-й группы возникло осложнение в виде ИМ без подъема сегмента ST и еще у 1 пациента на 4-е сутки после вмешательства — ИМ с подъемом сегмента ST, потребовавшие срочного повторного эндоваскулярного вмешательства. В первом случае причиной ИМ явился перелом биоабсорбируемого эндопротеза, а во втором — замена в послеоперационном периоде тикагрелора на клопидогрел **(рис. 1)**.

Выполнено повторное эндоваскулярное вмешательство — баллонная ангиопластика имплантируемого эндопротеза при фармакологической поддержке вмешательства прямым ингибитором тромбина — бивалирудином. В первом случае через страты деформированного эндопротеза не удалось провести гидрофильный коронарный проводник, в связи с чем принято решение о дальнейшем консервативном лечении пациента, второе вмешательство было успешным, с полным восстановлением кровотока.

Во 2-й группе также у 2 пациентов был диагностирован тромбоз стентов, который возник на 5-е сутки после вмешательства. Основной причиной тромбоза в обоих случаях явилась низкая приверженность больных к лечению (самостоятельно прекращен прием антиагрегантных препаратов). Выполнено повторное вмешательство — баллонная ангиопластика на фоне интраоперационной инфузии прямого ингибитора тромбина — бивалирудина с хорошим ангиографическим и клиническим результатом.

Таким образом, суммарная частота серьезных сердечно-сосудистых осложнений в период госпитализации составила 3,5 и 2,94% соответственно изучаемым группам (p>0,05).

ОТОЗВАНА 19.09.2019 RETRACTED 19.09.2019

Клинико-ангиографическая характеристика пациентов

Характеристика	1-я группа (*n*=57)	2-я группа (*n*=68)
Мужчины, абс. (%)	37 (64,9)	47 (69,1)
Женщины, абс. (%)	10 (17,5)	11 (16,2)
Средний возраст, годы	55,2±1,16	56,08±0,08
ФВ ЛЖ, %	49±1,26	51±2,12
ИМ в анамнезе, абс. (%)	19 (33,3)	23 (33,8)
АГ, абс. (%)	57 (100)	68 (100)
Средний уровень холестерина крови, ммоль/л	5,63±1,01	5,46±1,18
Средний уровень глюкозы крови натощак, ммоль/л	7,44±1,44	7,64±1,73
Средний уровень гликозилированного гемоглобина,%	7,84±0,13	7,41±0,33
ХСН (NYHA), ФК, абс. (%):		
I	15 (26,3)	20 (29,4)
II	38 (66,7)	41 (60,3)
III	4 (7)	7 (10,3)
ОНМК в анамнезе, абс. (%)	5 (8,7)	3 (4,4)
Однососудистое поражение, абс. (%)	37 (64,9)	42 (61,8)
Многососудистое поражение, абс. (%)	20 (35,1)	26 (38,2)

Примечание. ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка; ИМ — инфаркт миокарда; АГ — артериальная гипертензия; ХСН — хроническая сердечная недостаточность; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения.

ОТОЗВАНА 19.09.2019 RETRACTED 19.09.2019

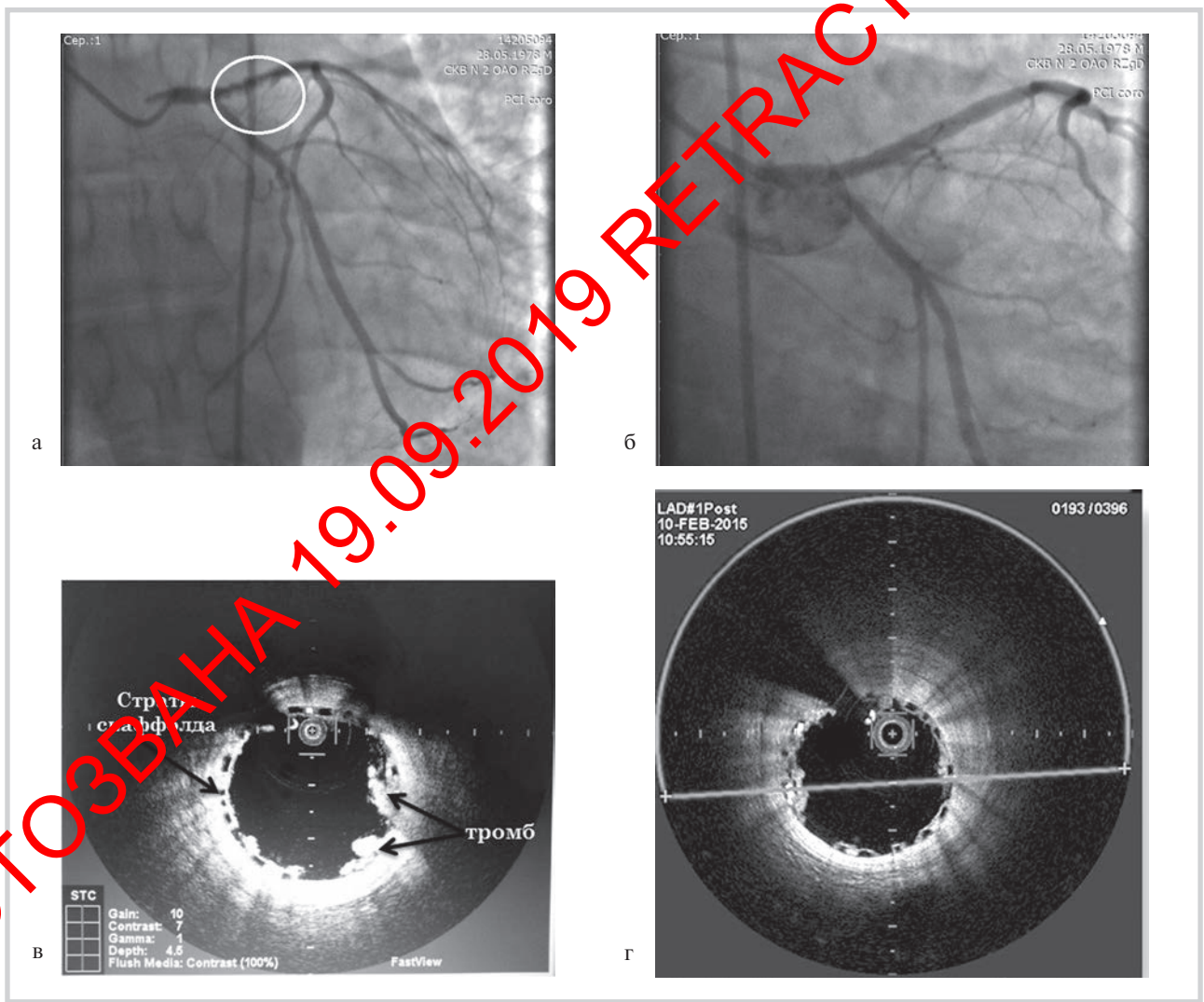


Рис. 1. **Коронарограмма пациента на 5-е сутки после вмешательства.**

а — знаком показаны признаки тромбоза биоабсорбируемого эндопротеза; б — финальный результат после повторной баллонной ангиопластики; в — оптическая когерентная томография (в просвете эндопротеза визуализируются тромботические массы); г — контрольный результат после баллонной ангиопластики.

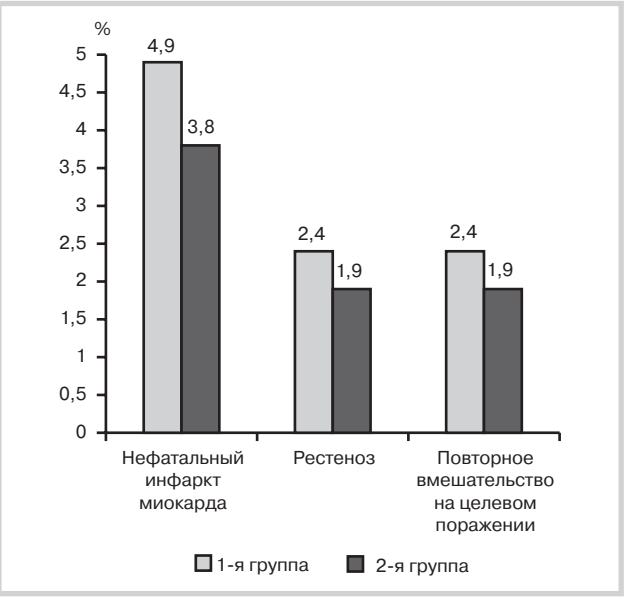


Рис. 2. **Отдаленные результаты эндоваскулярного вмешательства (через 12 мес).**

Отдаленные результаты были прослежены у 41 пациента из 1-й группы и у 52 из 2-й группы через 12 мес после вмешательства **(рис. 2)**.

Выживаемость пациентов в обеих группах составила 100%.

К 12 мес после вмешательства у 1 пациента из 1-й группы был диагностирован рестеноз биоабсорбируемого эндопротеза, потребовавший повторного вмешательства. Пациенту выполнена баллонная ангиопластика под контролем оптической когерентной томографии с хорошим ангиографическим результатом. Аналогичная картина была диагностирована у 1 пациента из 2-й группы. После ЧКВ у обоих пациентов отмечалось исчезновение ангинозных болей при нагрузке. При сравнении частоты рестеноза и повторных вмешательств у пациентов обеих групп достоверных различий не получено. В обеих группах зарегистрировано по 2 случая нефатального ИМ (4,9 и 3,8% соответственно), развившегося вследствие прогрессирования атеросклеротического процесса в других КА. При этом достоверной разницы по данному показателю между группами не выявлено.

Тромбоз стентов и биоабсорбируемых эндопротезов в течение 12 мес не зарегистрировано. Таким образом, суммарная частота серьезных сердечно-сосудистых событий в обеих группах составила 7,3 и 5,7% соответственно (p>0,05).

При проведении ОКТГ у пациентов из 1-й группы выявлены признаки частичной абсорбции эндопротеза через 12 мес после имплантации **(рис. 3)**.

Поздняя потеря внутреннего просвета сосуда, по данным ОКТГ, составила 0,14±0,19 и 0,12±0,23 мм соответственно для 1-й и 2-й групп (p>0,05).

Обсуждение

Рандомизированные исследования ABSORB, ABSORB II, FSSU REREGISTRY показали, что биоабсорбируемый эндопротез Absorb достоверно снижает частоту повторных вмешательств и серьезных сердечно-сосудистых событий

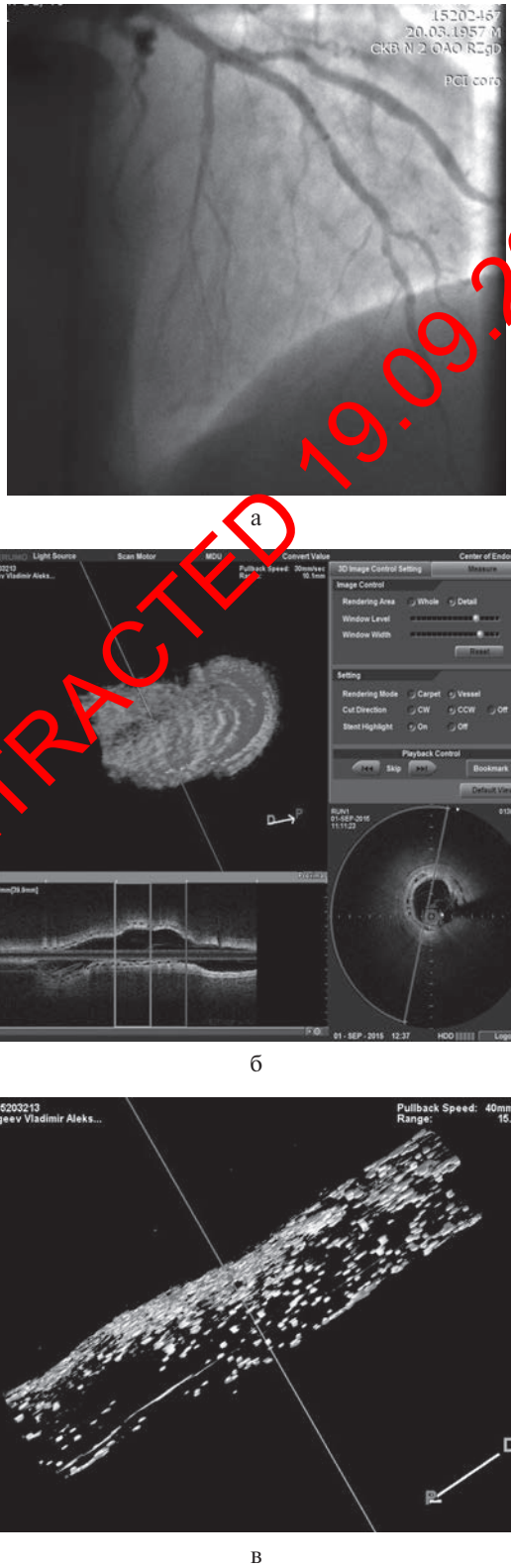


Рис. 3. **Результат эндоваскулярного лечения через 12 мес после вмешательства.**

а — коронарограмма (фигурой обозначено место имплантации биоабсорбируемого эндопротеза – протез полностью проходим); б — контрольная оптическая когерентная томография (визуализируется частичная абсорбция страт эндопротеза); в — частичная абсорбция эндопротеза на 3D-модели.

ОТОЗВАНА 19.09.2019 RETRACTED 19.09.2019

(смерть, ИМ, экстренные повторные вмешательства). Методами внутрисосудистой визуализации, в данных клинических исследованиях, доказано полное исчезновение страт каркаса через 4 года [9—11]. При этом в исследовании ABSORBCohortaA выяснилось, что поздняя потеря внутреннего просвета протеза составила лишь 0,44 мм (11,8%) от исходного уровня [12], а по результатам исследования ABSORBCohortaB, в котором использовали протезы с измененным дизайном страт, поздняя потеря внутреннего просвета сосуда к 6 мес составляла 0,19±0,18 мм, а к 24 мес — 0,27±0,20 мм [13].

В нашем исследовании поздняя потеря внутреннего просвета сосуда к 12 мес составила 0,14±0,19 мм, что в целом говорит о высокой эффективности имплантируемых эндопротезов в артериях малого диаметра.

Анализ исследования ABSORB II показал, что в эти же сроки наблюдения частота повторных вмешательств у больных с биоабсорбируемым эндопротезом Absorb была на 51% ниже по сравнению со стентами Xience [11].

Отсутствие достоверных различий по частоте рестеноза и повторных вмешательств между группами в представленной работе, вероятнее всего, связано с небольшой выборкой пациентов. При этом следует отметить, что у пациентов из группы эндопротеза Absorb произошла частичная абсорбция эндопротеза, подтвержденная данными ОКТГ, что обеспечивает возможность возобновления вазомоторной функции сосуда.

В течение 12 мес нами не зарегистрировано летальных исходов и случаев позднего тромбоза стентов, что можно связать с адекватной имплантацией эндопротезов в обеих группах, а также высокой приверженностью пациентов к проводимому лечению. Напротив, в исследовании ABSORB III отмечена тенденция к увеличению частоты тромбоза в группе биоабсорбируемых эндопротезов по сравнению со стентами, покрытыми эверолимусом (1,5 и 0,7% соответственно), а также смерти от кардиальных причин наблюдалась 0,8 и 0,1% соответственно. Однако данные результаты не имели статистически значимых различий.

Таким образом, результаты имплантации биоабсорбируемых сосудистых эндопротезов у больных ИБС с сопутствующим СД и преимущественным поражением средних и дистальных сегментов КА показали одинаковую эффективность и безопасность со стентами, покрытыми эверолимусом, через 12 мес после вмешательства. При этом у больных с биоабсорбируемыми эндопротезами может восстанавливаться вазомоторная функция сосудов вследствие частичной абсорбции эндопротеза.

Конфликт интересов отсутствует.

ОТОЗВАНА 19.09.2019 RETRACTED 19.09.2019

ЛИТЕРАТУРА

1. Serruys PW, Kutryk MJV. Coronary artery stents. *N Engl J Med*. 2006;354:483-495.
   doi: 10.1056/NEJMra051091
2. Doron A, Edelman ER. Revascularization for coronary artery disease in diabetes mellitus: Angioplasty, stents and coronary artery bypass grafting. *Rev Endocr Metab Disord*. 2010;11(1):75-86.
3. Stettler C, Allemann S, Wandel S. Drug eluting and bare metal stents in people with and without diabetes: collaborative network meta-analysis. *BMJ*. 2008;337:a1331-a1334.
4. Stone GW, Kedhi E, Kereiakes DJ, et al. Differential Clinical Responses to Everolimus-Eluting and Paclitaxel-Eluting Coronary Stents in Patients With and Without Diabetes Mellitus. *Circulation*. 2011;124:893-900.
   doi. org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.031070
5. Шустов С.Б., Крюков А.Н., Николаевский Е.Н., Поляков В.П. Атеросклероз при сахарном диабете. *Ишемическая болезнь сердца: современные аспекты клиники, диагностики, лечения, профилактики, медицинской реабилитации, экспертизы*. Самара, 2010;75-78.
6. Kedhi E, Généreux P, Palmerini T, et al. Impact of Coronary Lesion Complexity on Drug-Eluting Stent Outcomes in Patients With and Without Diabetes Mellitus Analysis From 18 Pooled Randomized Trials. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63:2111-2118.
7. Depukat R, Dudek D. Biodegradable stents — 4th revolution of the interventional cardiology. *Postep KardiolInter*. 2009;5:144-147.
8. Onuma Y, Serruys PW, Perkins LE, et al. Intracoronary optical coherence tomography and histology at 1 month and 2, 3, and 4 years after implantation of everolimus-eluting bioresorbable vascular scaffolds in a porcine coronary artery model: an attempt to decipher the human optical coherence tomography images in the ABSORB trial. *Circulation*. 2010;122:2288-2300.
9. Dudek D, Onuma Y, Ormiston JA, et al. Four-year clinical follow-up of the ABSORB everolimus-eluting bioresorbable vascular scaffold in patients with de novo coronary artery disease: the ABSORB trial. *Eurointervention*. 2012;7:1060-1061.
10. Nieman K, Dudek D, Ormiston J, et al. ABSORB cohort a trial: five year clinical and MSCT results of the ABSORB bioresorbable everolimus eluting vascular scaffold. *Circulation*. 2011; 124:A10570.
11. Serruys PW, Ormiston JA, Onuma Y, et al. A bioabsorbable everolimus-eluting coronary stent system (ABSORB): 2-year outcomes and results from multiple imaging methods. *Lancet*. 2009;373:897-910.
12. Gomez-Lara J, Diletti R, Brugaletta S, et al. Angiographic maximal luminal diameter and appropriate deployment of the everolimus eluting bioresorbable vascular scaffold as assessed by optical coherence tomography. *Eurointervention*. 2012;8:214-224.
13. Farooq V, Gomez-Lara J, Brugaletta S, et al. Proximal and distal maximal luminal diameters as a guide to appropriate deployment of the ABSORB everolimus-eluting bioresorbable vascular scaffold: a sub-study of the ABSORB Cohort B and the on-going ABSORB EXTEND Single Arm Study. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2012;79:880-888.
14. Ellis S, Kereiakes DJ, Metzge DC, et al. Everolimus-Eluting Bioresorbable Scaffolds for Coronary Artery Disease: ABSORB III 1-Year. *N Engl J Med*. 2015;373:1905-1915.
   doi: 1056/NEJMoa1509038