

КОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ У ПАЦИЕНТА ПОСЛЕ МНОГОКРАТНОГО СТЕНТИРОВАНИЯ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ (КАКОЕ КОЛИЧЕСТВО ПОВТОРНЫХ ЧРЕСКОЖНЫХ КОРОНАРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ЦЕЛЕСООБРАЗНО?)

Галяутдинов Д.М.¹, Ширяев А.А.¹, Васильев В.П.¹, Ильина Л.Н.¹,
Власова Э.Е.¹, Шария М.А.^{1,2}, Устюжанин Д.В.¹,
Петровский Д.В.¹, Терновой С.К.^{1,2}, Акчури Р.С.¹

Цель исследования. Выбор тактики реваскуляризации миокарда у больных с многососудистым поражением коронарного русла после множественного стентирования.

Материалы и методы. Пациенту С., 52 лет, с трехсосудистым поражением коронарного русла, перенесшему в анамнезе 9 чрескожных вмешательств с установкой в общей сложности 13 стентов и рецидивом стенокардии по жизненным показаниям выполнена операция коронарного шунтирования. В послеоперационном периоде для оценки состоятельности шунтов проведена мультиспиральная компьютерная томография.

Результаты. Операция коронарного шунтирования выполнялась в условиях искусственного кровообращения и медикаментозной кардиopleгии с использованием микрохирургической техники. Была выполнена реваскуляризация всех бассейнов коронарного русла. Было установлено три аутовенозных аортокоронарных шунта и один маммарокоронарный шунт. Контрольное исследование на 7-е сутки после операции методом компьютерной томографии выявило состоятельность всех шунтов.

Обсуждение. С момента внедрения чрескожных коронарных вмешательств для лечения ишемической болезни сердца произошел многократный рост количества процедур стентирования. Кроме того, с накоплением опыта растет сложность этих процедур. Однако хирургическая реваскуляризация с применением микрохирургии при многососудистом поражении является приоритетным методом выбора. Вместе с тем, агрессивные повторные вмешательства с использованием нескольких стентов получают все большее распространение. Поэтому число кандидатов на коронарное шунтирование, перенесших множественное стентирование, постоянно растет. Вопрос о выборе тактики реваскуляризации миокарда у больных после ангиопластики и стентирования и с рецидивом стенокардии остается дискуссионным.

Заключение. При выборе вида повторной реваскуляризации у пациентов с рестенозами и / или тромбозами после ангиопластики и стентирования коронарных артерий, особенно после повторных вмешательств, необходимо принятие взвешенного решения с информированием пациента о всех возможных послеоперационных результатах.

Ключевые слова: чрескожное коронарное вмешательство, коронарное шунтирование, множественное повторное стентирование, мультиспиральная компьютерная томография.

Контактный автор: Петровский Д.В., e-mail: dmitriv@yahoo.com

Для цитирования: Галяутдинов Д.М., Ширяев А.А., Васильев В.П., Ильина Л.Н., Власова Э.Е., Шария М.А., Устюжанин Д.В., Петровский Д.В., Терновой С.К., Акчури Р.С. Коронарное шунтирование у пациента после многократного стентирования коронарных артерий (какое количество повторных чрескожных коронарных вмешательств целесообразно?). REJR 2020; 10(3):165-173. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-3-165-173.

Статья получена: 25.03.20

Статья принята: 19.08.20

1 – ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. А.Л. Мясникова» Минздрава РФ.

г. Москва, Россия.

2 – ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет).

г. Москва, Россия.

CORONARY BYPASS SURGERY IN A PATIENT AFTER REPEATED STENTING OF THE CORONARY ARTERIES (HOW MANY REPEATED PCI ARE APPROPRIATE?)

Galyautdinov D.M.¹, Shiryayev A.A.¹, Vasiliev V.P.¹, Ilina L.N.¹, Vlasova E.E.¹, Shariya M.A.^{1,2}, Ustyuzhanin D.V.¹, Petrovskii D.V.¹, Ternovoy S.K.^{1,2}, Akchurin R.S.¹

Purpose. The choice of tactics for myocardial revascularization in patients with multivascular disease of the coronary arteries after multiple stenting.

Materials and methods. Patient S., 52 years old, with a three-vascular disease of the coronary arteries, who had a history of 9 percutaneous interventions with a total of 13 stents and relapsed angina, underwent coronary artery bypass surgery by vital signs. Multislice computed tomography was performed to examine the viability of shunts in the postoperative period.

Results. The operation of coronary bypass surgery was performed in conditions of cardiopulmonary bypass and medical cardioplegia using microsurgical technique. Revascularization of all coronary arteries was performed by using three autovenous coronary artery bypass grafts and one mammarocoronary graft shunt. A control study on the 7th day after the operation using computed tomography revealed the viability of all grafts.

Discussion. Since the introduction of percutaneous coronary interventions for the treatment of coronary artery disease, the number of stenting procedures has increased multiplied times. In addition, with the accumulation of experience, the complexity of these procedures is growing. However, surgical revascularization using microsurgery for multivascular disease is a priority method of choice. However, aggressive re-interventions using multiple stents are becoming more common. Therefore, the number of candidates for coronary artery bypass grafting who have undergone multiple stenting is constantly growing. The question of choosing a tactic for myocardial revascularization for patients who had relapse of angina after angioplasty still remains debatable.

Conclusion. When choosing the type of re-revascularization for patients with restenosis and / or thrombosis after angioplasty and stenting of the coronary arteries, especially after repeated interventions, a balanced decision must be made. Also patient have to be informed about all possible postoperative results..

Keywords: percutaneous coronary intervention, coronary artery bypass grafting, multiple repeated stenting, multispiral computed tomography.

Corresponding author: Petrovskii D. V., e-mail: dmitriv@yahoo.com.

For citation: Galyautdinov D.M., Shiryayev A.A., Vasiliev V.P., Ilina L.N., Vlasova E.E., Shariya M.A., Ustyuzhanin D.V., Petrovskii D.V., Ternovoy S.K., Akchurin R.S. Coronary bypass surgery in a patient after repeated stenting of the coronary arteries (how many repeated PCI ARE appropriate?). REJR 2020; 10(3):165-173. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-3-165-173.

Received: 25.03.20

Accepted: 19.08.20

Чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ) в настоящее время выполняются все чаще; спектр показаний к ним расширяется и включает уже диффузные, множественные, бифуркационные и дистальные поражения коронарного русла [1]. В руках опытного интервенциониста установка нескольких стентов в одну коронарную артерию также стала обычным явлением. В наступившую «эру стентирования» кардиохирурги столкнулись с быстро растущим потоком пациентов, которым выполнялись повторные эндоваскулярные вмешательства на

коронарных артериях до того, как в конечном итоге они были направлены на коронарное шунтирование (КШ). Пациенты после многократного стентирования, в т.ч. с использованием длинных стентов, перекрытия стентов (overlapping), имплантации стентов в дистальные сегменты сосудов, а также в сочетании с диффузным поражением коронарных артерий, остаются серьезным вызовом для кардиохирургов: все перечисленное затрудняет выполнение полной реваскуляризации вплоть до признания части пациентов неоперабельными. Мы представляем случай пациента, направленного на

1 – National Medical Research Center of Cardiology.
2 – I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University).
Moscow, Russia.

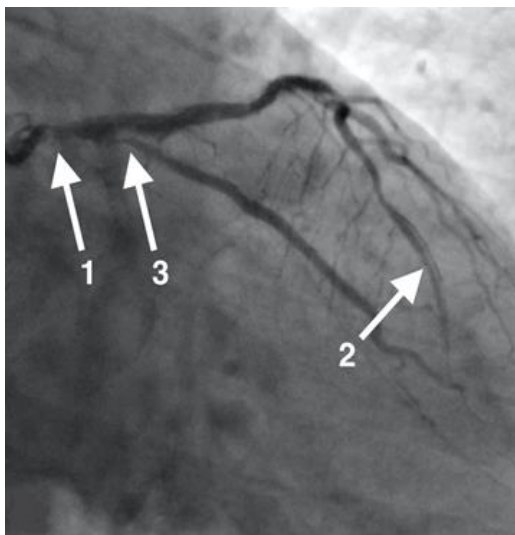


Рис. 1 а (Fig. 1 a)

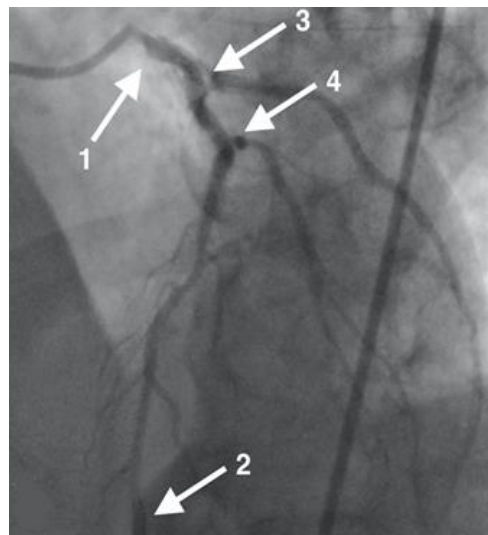


Рис. 1 б (Fig. 1 б)

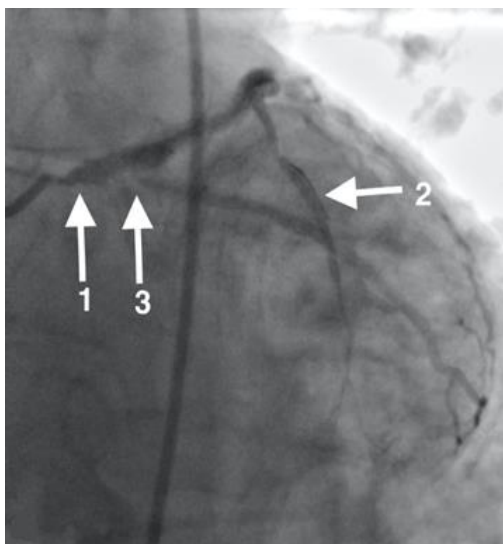


Рис. 1 в (Fig. 1 в)

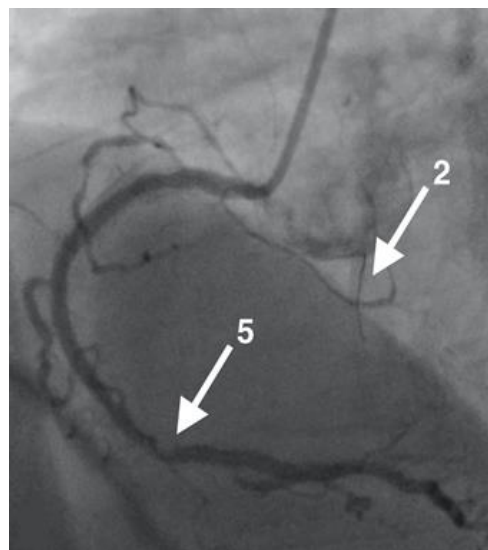


Рис. 1 г (Fig. 1 г)

Рис. 1. Ангиограммы коронарных артерий до операции, а - правая косая каудальная, б - левая косая краниальная, в - правая косая краниальная, г - левая косая проекции.

Стрелками указано поражение коронарных артерий:

1 – ствол левой коронарной артерии, 2 – оторванный кончик проводника в передней нисходящей артерии, 3 – устье интермедиальной артерии, 4 – диагональная артерия, 5 – правая коронарная артерия.

Fig. 1. Coronary angiogram before surgery. Right oblique caudal (a), left oblique cranial (b), right oblique cranial (c), left oblique views.

Arrows are pointing at coronary diseases:

1 – left main stem coronary artery, 2 – detached tip of the conductor in the anterior descending artery, 3 – the intermedia artery, 4 – the diagonal artery, 5 – the right coronary artery.

операцию КИШ после 9 (!) эндоваскулярных коронарных вмешательств с имплантацией в общей сложности 13 коронарных стентов.

Материалы и методы.

Пациент С., 52 лет, поступил в ОССХ с жалобами на ангинозные боли при минимальных нагрузках и в горизонтальном положении.

Из анамнеза известно, что стенокардия напряжения дебютировала в 2006 г. и с 2007 г. пациенту многократно выполнялись стентирования коронарных артерий. Правая коронарная артерия (ПКА) стентирована: дважды в 2007 г.

(проксимальный и средний сегменты), повторно в 2013 г. (на границе среднего и ди-

стального сегментов), еще раз стент-в-стент – в 2016 г. (средний сегмент). Задняя нисходящая артерия (ветвь ПКА) стентирована в 2008 г., повторно стент-в-стент – в 2014 г. Передняя нисходящая артерия (ПНА) стентирована в 2008 г. (проксимальный сегмент). Огибающая артерия (ОА) стентирована в 2015 г. (устье). Интермедиальная артерия (ИМА) стентирована в 2014 г. (проксимальный сегмент). Несмотря на лечение, сохранялась стенокардия напряжения.

С 2017 г. у пациента развилась клиника перемежающейся хромоты с дистанцией безболезненной ходьбы до 50 м, в связи с чем, была выполнена ангиография артерий нижних конечностей и одновременно выполнена ангиопластика со стентированием наружных подвздошных и поверхностных бедренных артерий (ПБА) с обеих сторон. При контрольной ангиографии артерий нижних конечностей через 6 месяцев после эндоваскулярного вмешательства диагностирована окклюзия ПБА слева и была выполнена ее повторная ангиопластика со стентированием.

В апреле 2019 г. пациент был госпитализирован в ФГБУ НМИЦ Кардиологии с учащением приступов стенокардии и возобновлением болей в левой нижней конечности. По данным ангиографии диагностирована протяженная окклюзия левой ПБА в проксимальном и среднем сегменте, стент в правой ПБА проходим; выявлены стеноз 50% ствола левой коронарной артерии (ЛКА), проходимые стенты в ПНА, окклюзия ОА в устье, субтотальный рестеноз в стенте ИМА, окклюзия задне-боковой ветви (ЗБВ) и проходимая ЗНА. Попытка реканализации ОА оказалась безуспешной. Попытка проведения повторной ангиопластики ИМА (внутри стента) осложнилась

обрывом кончика проводника в стволе ЛКА; далее развился тромбоз ранее установленного стента в ИМА и стволе ЛКА. Выполнен ряд предиятаций в стволе ЛКА и ИМА; фрагмент проводника диспозирован в дистальный сегмент ПНА, где была диагностирована диссекция; в этот сегмент был установлен стент с фиксацией фрагмента проводника к стенке артерии. Клинические и лабораторные данные свидетельствовали о развитии инфаркта миокарда 4А типа. В июне 2019 г. пациент вновь был госпитализирован в ФГБУ НМИЦ Кардиологии с ухудшением: в течение месяца приступы стенокардии возникали при минимальных нагрузках и уже в горизонтальном положении. На фоне приема базовой антиангинальной терапии потребность в приеме нитратов короткого действия возросла до 10-30 раз в сутки. Пациенту была выполнена очередная коронароангиография (КАГ) и визуализированы стеноз ствола ЛКА 70%, «новый» стеноз в среднем сегменте («ниже» стентов) ПНА 60%, стеноз ДА

60%, внутривенная устьевая окклюзия ОА, стенозы ИМА – в устье 90% и внутри стента – 75%, рестеноз стента ПКА и окклюзия ЗБВ (рис. 1). Учитывая тяжесть стенокардии и характер поражения коронарных артерий с вовлечением ствола ЛКА, были определены жизненные показания к проведению КИШ.

Предоперационный план включал шунтирование ПНА в самом дистальном отделе (дистальнее стента) при условии достаточного диаметра артерии в месте предполагаемого анастомоза, либо удаление стента из ПНА (эндартерэктомия), с последующей шунт-пластикой левой внутренней грудной артерией (ЛВГА).

Результаты.

Операция: после стандартной аортальной и венозной канюляции было начато искусственное кровообращение (ИК), холодовая и медикаментозная кардиopleгия (Кустодиол). С использованием операционного микроскопа и микрохирургической техники выполнены дистальные анастомозы аутовены с интермедиальной артерией и диагональной артерией в типичном месте. Затем был выполнен анастомоз аутовены с задней межжелудочковой ветвью (ЗМЖВ) правой коронарной артерии дистальнее стента (на границе средней и дистальной трети

ЗМЖВ; диаметр коронарной артерии менее 1,5 мм). Хотя диаметр ПНА дистальнее стента составил 1,5 мм, он был признан достаточным для выполнения анастомоза; ЛВГА анастомозирована с ПНА в дистальном отделе. После выполнения проксимальных анастомозов аутовенозных шунтов с аортой ИК прекращено. Ближайший послеоперационный период протекал без особенностей, инотропная поддержка не потребовалась. Контрольное исследование (КТ-шунтография) на 7-е сутки после операции выявило состоятельность всех шунтов (рис. 2).

Обсуждение.

Результаты рандомизированных исследований [2], как и больших регистров [3, 4], показали, что при трехсосудистом поражении коронарных артерий операция коронарного шунтирования – более эффективный метод лечения, чем ЧКВ, не только в отношении частоты рецидива стенокардии и необходимости повторных вмешательств, но также в отношении выживаемости и свободы от больших неблагоприятных сердечных событий (major adverse cardiac events – MACEs).

Однако в последние 10-15 лет отмечено резкое увеличение количества ЧКВ как первичного метода коронарной реваскуляризации. Это обусловлено в первую очередь меньшей в сравнении с операцией инвазивностью. Национальный анализ особенностей реваскуляризации в США с 2001 года показывает снижение количе-

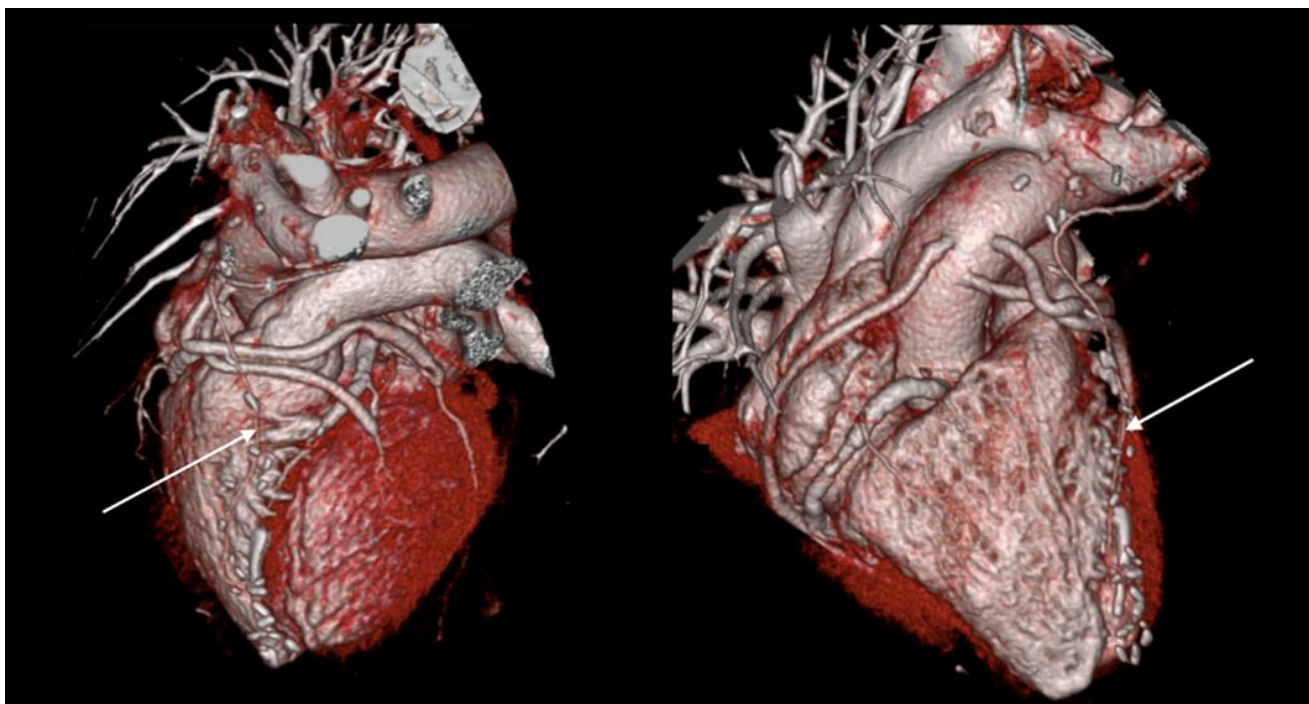


Рис. 2 (Fig. 2)

Рис. 2. КТ-шунтография, трехмерная реконструкция.

Контрольная КТ на 7-е сутки после операции визуализирует состоятельные аутовенозные шунты к артерии тупого края, диагональной артерии и задней межжелудочковой ветви правой коронарной артерии. Стрелкой указан шунт левой внутригрудной артерии к дистальному отделу передней нисходящей артерии.

Fig. 2. CT shuntography, three-dimensional reconstruction.

Control CT shuntography on the 7th day after surgery shows wealthy autovenous shunts to the artery of the obtuse margin, the diagonal artery and the posterior interventricular branch of the right coronary artery. The arrow indicates the shunt of the left intrathoracic artery to the distal section of the anterior descending artery.

ства операций КШ при постоянном росте количества ЧКВ с использованием стентов с лекарственным покрытием [5]. Доля стентирования при многососудистом поражении остается достаточно постоянной, составляя примерно 12% от ежегодного количества ЧКВ. С внедрением стентов с лекарственным покрытием резко возросло количество стентированных пациентов высокого риска, включая пациентов с диабетом, многососудистым поражением коронарных артерий и стенозом ствола ЛКА [6]. Это ведет к возрастанию доли ранее стентированных, в т.ч. многократно, среди кандидатов на КШ.

При выборе метода лечения (КШ или ЧКВ) актуальным представляется вопрос, как один из видов реваскуляризации влияет на результаты второго. Возможные неблагоприятные последствия предыдущего коронарного стентирования на ранние результаты операции КШ достоверно описаны [7]. Отмечен повышенный риск периоперационного кровотечения или тромбоза стентов как следствие нарушенного баланса антитромботической терапии [8]. Детальное изучение состояния свертывающей си-

стемы в периоперационном периоде и выбор оптимальных сроков выполнения операции после стентирования могут снизить частоту осложнений и неблагоприятного воздействия предыдущего стентирования на ранние результаты операции КШ [9].

В то же время, сведения об отдаленном неблагоприятном воздействии стентов в коронарных артериях на результаты операции КШ несколько противоречивы. Существует ряд сообщений, что предыдущие ЧКВ не оказывают значимого негативного влияния на летальность при проведении последующего хирургического лечения. Так, Stevens and colleagues [10] в анализе базы данных КШ в Массачусетс (n=9642) не выявили увеличения летальности в отдаленном послеоперационном периоде ни у оперированных в ранние сроки после ЧКВ (<14 дней), ни у оперированных в сроки более 14 дней после ЧКВ. Yap and colleagues [11] проанализировали 13184 пациентов, подвергнутых КШ, со средним периодом наблюдения 3,3 года, и не выявили увеличения летальности у пациентов с ЧКВ в анамнезе. O'Neal and colleagues [12] в ис-

следовании 13354 пациентов после КИШ на протяжении среднего срока наблюдения 8,1 год, также не выявили связи между ЧКВ в анамнезе и летальностью от всех причин после КИШ.

Вместе с тем имеется и противоположная точка зрения. Растет число исследований, свидетельствующих о том, что КИШ после предыдущего ЧКВ ассоциировано с более высокой летальностью и уровнем MACeS [13], с ухудшением отдаленных результатов и качества жизни [14], с возрастанием частоты нестабильной стенокардии, требующей госпитализации и повторной реваскуляризации в отдаленном периоде. Так, Chocron and colleagues [15] при проведении вторичного анализа пациентов, включенных в исследование IMAGINE (Ischemia Management with Accupril Post-Bypass Graft via Inhibition of the Converting Enzyme) (N=2491), со средним периодом наблюдения 2,95 года, выявили, что наличие ЧКВ в анамнезе является независимым предиктором неблагоприятных сердечных и цереброваскулярных событий. Tran and colleagues [16] описали снижение двухлетней выживаемости после КИШ среди пациентов с диабетом и ЧКВ в анамнезе. V. Nauffal et colleagues [17] при сравнении пациентов с диабетом и трехсосудистым поражением также показали, что наличие стентирования в анамнезе увеличивает 5-летнюю общую смертность по сравнению с пациентами без стентирования.

Существует несколько возможных патологических механизмов, обуславливающих худшие результаты КИШ после многократного стентирования по сравнению с первичной операцией КИШ. Процедуры коронарного стентирования вызывают воспалительные реакции [18], дисфункцию эндотелия [19], перипроцедуральные инфаркты миокарда [20], и так называемые «поздние структурные изменения» [21]. Наличие стента вызывает локальное и системное воспаление – как острое, так и хроническое [22]. Следствием этой воспалительной реакции является повреждение эндотелиальных клеток, гиперчувствительность и аутоиммунная реакция на инородное тело, которым является стент [23]. Обнаженная сосудистая стенка с нарушенной функцией, вследствие отсутствия эпителия, активирует цитокины и контактные системы, что в свою очередь ведет к воспалительному ответу с агрегацией тромбоцитов и нейтрофилов, вызывающих тромботическую обструкцию и/или дистальную микроэмболизацию. Цитостатики, используемые для пропитки стента и блокирующие пролиферацию гладкомышечных клеток, действуют не избирательно, что приводит к отсутствию эндотелия сосудистой стенки и, как следствие, к инфильтрации тромботическим материалом и клетками хронического воспаления [24]. В гистологическом исследовании

участков атеросклеротически измененных коронарных артерий, содержащих стенты, Yoneda and colleagues [25] выявили высокую концентрацию Т-лимфоцитов и макрофагов в сегментах, содержащих стенты с лекарственным покрытием через 10 месяцев после стентирования, по сравнению с участками артерий с голометаллическими стентами или без стентов.

Значительное ухудшение послеоперационных результатов может быть следствием повреждения стентами коронарного эндотелия с интимальной гиперплазией. Пропитанная лекарственными средствами полимерная платформа стента продолжает вызывать реакцию гиперчувствительности долгое время после элиминации препарата из системного кровотока [26]. Новые специфические цитостатические препараты и биodeградируемые полимеры могут помочь в решении этой проблемы, однако требуются дальнейшие исследования в этой области [27]. У пациентов с диабетом, при уже существующих эндотелиальной дисфункции и повышенной предрасположенности к воспалению, эти процессы могут быть еще более выраженными. Воспалительная реакция и эндотелиальная дисфункция могут неблагоприятно влиять на состоятельность шунтов и результаты КИШ, как было отмечено в небольшом исследовании, выявившем тенденцию к снижению состоятельности шунта ВГА к ПНА, у пациентов после стентирования последней [28].

Таким образом, является доказанным факт, что наличие стента, особенно с лекарственным покрытием, вызывает эндотелиальную дисфункцию – как локальную, так и диффузную – в коронарной артерии, которая ведет к ишемии миокарда. Также существенным является факт, что эти изменения могут развиваться не только непосредственно в месте расположения стента, но и в зонах, являющихся местом последующего наложения коронарных анастомозов.

Обструкция боковых ветвей коронарных артерий вследствие множественного или перекрывающего (overlapping) стентирования может приводить к ухудшению коллатерального кровотока, вызывать высвобождение маркеров ишемии сердца и развитие локальных инфарктов миокарда (ИМ). Значимое повышение уровня тропонина I отмечается примерно у 50% пациентов после ЧКВ [29]. По данным исследований, у этих пациентов объем повреждения миокарда составляет примерно 5% от массы миокарда левого желудочка [30]. Возможное снижение функции ЛЖ, происходящее при этом, может способствовать изменению профиля риска пациента, переводя его в подгруппу более высокого риска, что может обусловить более высокую летальность после КИШ у пациентов с множественными перенесенными ЧКВ.

Множественное стентирование и использование длинных стентов может быть препятствием для выполнения анастомозов с коронарными артериями в типичных местах, вынуждая хирургов располагать анастомозы более дистально. Действительно, если артерия на большем протяжении покрыта стентами, остается доступным для шунтирования только дистальный ее отдел, как было в нашем случае. Это может уменьшить объем воспринимающего русла и ухудшить результаты реваскуляризации даже при состоятельности шунтов. Существует возможность выполнить коронарную эндартерэктомию с извлечением стента; нам приходилось неоднократно использовать эту методику в своей практике [31]. Однако необходимо отметить, что данное вмешательство может быть технически непростым и достаточно рискованным из-за возникновения большой тромбогенной зоны в коронарной артерии после удаления интимы и меди сосуда с «вросшим» стентом. Эндартерэктомию требует агрессивной антиромботической терапии в раннем послеоперационном периоде, со всеми ее возможными осложнениями.

Следует упомянуть, что при КШ коронарные артерии, содержащие проходимые стенты, как правило, не шунтируют. В последующем эти артерии не защищены от появления стенозов «de novo». В итоге судьба не шунтированных коронарных артерий зависит от продолжительности состоятельности стентов, которая в целом уступает длительности состоятельности шунтов, особенно артериальных.

Трудно оценить, какие из перечисленных механизмов более значимы в повышении уровня летальности после КШ у пациентов со стентированием в анамнезе. Возможно, играют бо-

лее важную роль упомянутые уже факторы такие, как воспаление, сосудистая дисфункция и/или место выполнения анастомоза. Кроме того, нельзя исключить, что пациенты, имеющие ЧКВ в анамнезе, представляют собой особую подгруппу с более агрессивным атеросклерозом, что объясняет более высокую отдаленную летальность после КШ. В любом случае, предположение, что КШ может быть безопасно выполнено пациентам с рестенозами или окклюзиями стентов, представляется не совсем корректным.

Заключение.

Мы полагаем, что предшествующие ЧКВ могут оказывать значительное неблагоприятное воздействие на состоятельность коронарных шунтов. В настоящее время взаимосвязь между множественными перенесенными ЧКВ и снижением выживаемости после КШ, а также увеличением частоты МАСЕ, получает повторные подтверждения. Лечащий врач-кардиолог и интервенционный специалист должны обладать всей широтой информации о неблагоприятном влиянии многократного и множественного стентирования на отдаленные результаты последующего КШ и предоставлять ее пациенту. При выборе вида повторной реваскуляризации у пациентов с рестенозами и/или тромбозами после ЧКВ, особенно после повторных вмешательств, необходимо принятие информированного взвешенного решения.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список Литературы:

1. Г.Г. Хубулава, К.А. Козлов, А.Н. Шишкевич и др. Эндovasкулярное лечение бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии с использованием бифуркационных стентов. Профилактическая и клиническая медицина. 2017; 4 (65): 25-29.
2. CABRI trial participants. First-year results of CABRI (Coronary Angioplasty versus Bypass Revascularization Investigation). *Lancet*. 1995; 346: 1179-84.
3. E.L. Hannan, C. Wu, G. Walford et al. Drug-eluting stents vs. coronary-artery bypass grafting in multivessel coronary disease. *N Engl J Med*. 2008; 358: 342-52.
4. D.J. Malenka, B.J. Leavitt, M.J. Hearne et al. Comparing long-term survival of patients with multivessel coronary disease after CABG or PCI. Analysis of BARI like patients in northern New England. *Circulation*. 2005; 112 (suppl 1): 1371-6.
5. A.J. Epstein, D. Polsky, F. Yang et al. Coronary revascularization trends in the United States, 2001-2008. *JAMA*. 2011; 305: 1769-76.
6. С.А. Абузов, Ю.М. Саакян, М.В. Пурецкий и др. Отдаленные результаты чрескожных коронарных вмешательств у

- пациентов с многососудистым поражением с вовлечением ствола левой коронарной артерии при использовании стентов с лекарственным покрытием эверолимус. *Эндovasкулярная хирургия*. 2018; 5 (3): 324-9.
7. P. Massoudy, M. Thielmann, N. Lehmann et al. Impact of prior percutaneous coronary intervention on the outcome of coronary artery bypass surgery: a multicenter analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009; 137: 840-5.
8. M. Kremke, M. Tang, M. Bak et al. Antiplatelet therapy at the time of coronary artery bypass grafting: a multicenter cohort study. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013; 44: e 133-40.
9. A. Boening, B. Niemann, A. Wiedemann et al. Coronary stenting before coronary artery bypass surgery in diabetic patients does not increase the preoperative risk of surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011; 142: e53-7.
10. L. Stevens, P. Khairy, A. Agnihotri. Coronary artery bypass grafting after recent or remote percutaneous coronary intervention in the Commonwealth of Massachusetts. *Circ Cardiovasc Interv*. 2010; 3: 460-7.
11. C. Yap, B.P. Yan, E. Akouuah et al. Does prior percutaneous

coronary intervention adversely affect early and mid-term survival after coronary artery surgery? *JACC Cardiovasc Interv.* 2009; 2: 758-64.

12. W.T. O'Neal, J. Efirid, C.A. Anderson et al. The impact of prior percutaneous coronary intervention on long-term survival after coronary artery bypass grafting. *Heart Lung Circ.* 2013; 22: 940-5.

13. M. Thielmann, R. Leyh, P. Massoudy et al. Prognostic significance of multiple previous percutaneous interventions in patients undergoing elective coronary bypass surgery. *Circulation.* 2006; 114(suppl 1): 1441-7.

14. C. Rao, R. De Lisle, J. Chikwe et al. Does previous percutaneous coronary stenting compromise the long-term efficacy of subsequent coronary artery bypass surgery? A microsimulation study. *Ann Thorac Surg.* 2008; 85: 501-7.

15. C. Chocron, R. Baillot, J.L. Roucleau et al. for the IMAGINE investigators. Impact of previous percutaneous transluminal coronary angioplasty and/or stenting revascularization on outcomes after surgical revascularization: insights from the IMAGINE study. *Eur Heart J.* 2008; 29: 573-5.

16. H.A. Tran, S.D. Barnett, S.A. Hunt, A. Chon. The effect of previous coronary artery stenting on short-and intermediate-term outcome after surgical revascularization in patients with diabetes mellitus. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009; 138: 316-23.

17. V. Nauffal, T.A. Schwann, M.B. Yamine et al. Impact of prior intracoronary stenting on late outcomes of coronary bypass surgery in diabetics with triple-vessel disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015; 149: 1302-9.

18. D. Liuzzo, A. Buffon, L.M. Biasucci et al. Enhanced inflammatory response to coronary angioplasty in patients with severe unstable angina. *Circulation.* 1998; 98: 2370-6.

19. K. Toutouzas, A. Colombo, C. Stefanadis. Inflammation and restenosis after percutaneous coronary interventions. *Eur Heart J.* 2004; 25: 1679-87.

20. J. Hermann, A. Lerman, D. Baumgart et al. Periprocedural statin medication reduces the extent of periprocedural non-Q-wave myocardial infarction. *Circulation.* 2002; 106: 2180-3.

21. A. Farb, D.K. Weber, F. Kolodgie et al. Morphologic predictors of restenosis after coronary stenting in humans. *Circulation.*

2002; 105: 2974-80.

22. W.J. Gomes, E. Buffolo. Coronary stenting and inflammation: implications for further surgical and medical treatment. *Ann Thorac Surg.* 2006; 81: 1918-25.

23. K. Van der Heiden, F.J.H. Gijzen, A. Narracott et al. The effect of stenting on shear stress: relevance to endothelial injury and repair. *Cardiovasc Res.* 2013; 99: 269-75.

24. T. Inoue, K. Croce, T. Morooka et al. Vascular inflammation and repair: implications for re-endothelization, restenosis, and stent thrombosis. *JACC Cardiovasc Interv.* 2011; 4: 1057-66.

25. S. Yoneda, S. Abe, T. Kanaya et al. Late-phase inflammatory response as a feature of in-stent restenosis after drug-eluting stent implantation. *Coron Artery Dis.* 2013; 24: 368-73.

26. J.R. Nebeker, R. Virmani, C.L. Bennett et al. Hypersensitivity cases associated with drug-eluting coronary stents: a review of available cases from the research on adverse drug events and reports (RADAR) project. *J Am Coll Cardiol.* 2006; 47: 175-81.

27. A.H. Самко, Е.В. Меркулов, В.М. Власов, Д.Н. Филатов. Рестеноз: причины и механизмы развития при различных видах эндоваскулярного лечения. *Атеросклероз и дислипидемии.* 2014; 1 (14): 5-8.

28. H. Kamiya, T. Ushijima, K. Mukai et al. Late patency of the left internal thoracic artery graft in patients with and without previous successful percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2004; 3: 110-3.

29. W.J. Cantor, L.K. Newby, R.H. Christenson et al. Prognostic significance of elevating troponin I after percutaneous coronary interventions. *J Am Coll Cardiol.* 2000; 36: 1549-56.

30. J.B. Selvanayagam, I. Porto, K. Channon et al. Troponin elevation after percutaneous coronary intervention directly represents the extent irreversible myocardial injury: insights from cardiovascular magnetic resonance imagine. *Circulation.* 2005; 111: 1027-32.

31. P.C. Акчурун, А.А. Ширяев, Д.М. Галютдинов и др. Эндартерэктомия с удалением стентов при коронарном шунтировании у пациентов после чрескожных коронарных вмешательств. *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии.* 2016; 45: 15-19.

References:

1. G.G. Khubulava, K.L. Kozlov, A.N. Shishkevich et al. Endovascular treatment of bifurcation lesions of the left trunk of the coronary artery using bifurcated stents. *Preventive and clinical medicine.* 2017; 4 (65): 25-29 (in Russian).

2. CABRI trial participants. First-year results of CABRI (Coronary Angioplasty versus Bypass Revascularization Investigation). *Lancet.* 1995; 346: 1179-84.

3. E.L. Hannan, C. Wu, G. Walford et al. Drug-eluting stents vs. coronary-artery bypass grafting in multivessel coronary disease. *N Engl J Med.* 2008; 358: 342-52.

4. D.J. Malenka, B.J. Leavitt, M.J. Hearne et al. Comparing long-term survival of patients with multivessel coronary disease after CABG or PCI. Analysis of BARI like patients in northern New England. *Circulation.* 2005; 112 (suppl 1): 1371-6.

5. A.J. Epstein, D. Polsky, F. Yang et al. Coronary revascularization trends in the United States, 2001-2008. *JAMA.* 2011; 305: 1769-76.

6. S.A. Abugov, Yu.M. Sahakyan, M.V. Puretskiy et al. Long-term

results of percutaneous coronary interventions in patients with multivessel disease with involvement of the left coronary artery trunk using everolimus drug-eluting stents. *Endovascular surgery.* 2018; 5 (3): 324-9 (in Russian).

7. P. Massoudy, M. Thielmann, N. Lehmann et al. Impact of prior percutaneous coronary intervention on the outcome of coronary artery bypass surgery: a multicenter analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009; 137: 840-5.

8. M. Kremke, M. Tang, M. Bak et al. Antiplatelet therapy at the time of coronary artery bypass grafting: a multicenter cohort study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013; 44: e 133-40.

9. A. Boening, B. Niemann, A. Wiedemann et al. Coronary stenting before coronary artery bypass surgery in diabetic patients does not increase the preoperative risk of surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011; 142: e53-7.

10. L. Stevens, P. Khairy, A. Agnihotri. Coronary artery bypass grafting after recent or remote percutaneous coronary intervention in the Commonwealth of Massachusetts. *Circ Cardiovasc*

Interv. 2010; 3: 460-7.

11. C. Yap, B.P. Yan, E. Akowuah et al. Does prior percutaneous coronary intervention adversely affect early and mid-term survival after coronary artery surgery? *JACC Cardiovasc Interv.* 2009; 2: 758-64.
12. W.T. O'Neal, J. Efirid, C.A. Anderson et al. The impact of prior percutaneous coronary intervention on long-term survival after coronary artery bypass grafting. *Heart Lung Circ.* 2013; 22: 940-5.
13. M. Thielmann, R. Leyh, P. Massoudy et al. Prognostic significance of multiple previous percutaneous interventions in patients undergoing elective coronary bypass surgery. *Circulation.* 2006; 114(suppl 1): 1441-7.
14. C. Rao, R. De Lisle, J. Chikwe et al. Does previous percutaneous coronary stenting compromise the long-term efficacy of subsequent coronary artery bypass surgery? A microsimulation study. *Ann Thorac Surg.* 2008; 85: 501-7.
15. C. Chocron, R. Baillot, J.L. Roucleau et al. for the IMAGINE investigators. Impact of previous percutaneous transluminal coronary angioplasty and/or stenting revascularization on outcomes after surgical revascularization: insights from the IMAGINE study. *Eur Heart J.* 2008; 29: 573-5.
16. H.A. Tran, S.D. Barnett, S.A. Hunt, A. Chon. The effect of previous coronary artery stenting on short-and intermediate-term outcome after surgical revascularization in patients with diabetes mellitus. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009; 138: 316-23.
17. V. Nauffal, T.A. Schwann, M.B. Yamine et al. Impact of prior intracoronary stenting on late outcomes of coronary bypass surgery in diabetics with triple-vessel disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015; 149: 1302-9.
18. D. Liuzzo, A. Buffon, L.M. Biasucci et al. Enhanced inflammatory response to coronary angioplasty in patients with severe unstable angina. *Circulation.* 1998; 98: 2370-6.
19. K. Toutouzas, A. Colombo, C. Stefanadis. Inflammation and restenosis after percutaneous coronary interventions. *Eur Heart J.* 2004; 25: 1679-87.
20. J. Hermann, A. Lerman, D. Baumgart et al. Periprocedural statin medication reduces the extent of periprocedural non-Q-wave myocardial infarction. *Circulation.* 2002; 106: 2180-3.
21. A. Farb, D.K. Weber, F. Kolodgie et al. Morphologic predictors of restenosis after coronary stenting in humans. *Circulation.* 2002; 105: 2974-80.
22. W.J. Gomes, E. Buffolo. Coronary stenting and inflammation: implications for further surgical and medical treatment. *Ann Thorac Surg.* 2006; 81: 1918-25.
23. K. Van der Heiden, F.J.H. Gijzen, A. Narracott et al. The effect of stenting on shear stress: relevance to endothelial injury and repair. *Cardiovasc Res.* 2013; 99: 269-75.
24. T. Inoue, K. Croce, T. Morooka et al. Vascular inflammation and repair: implications for re-endothelization, restenosis, and stent thrombosis. *JACC Cardiovasc Interv.* 2011; 4: 1057-66.
25. S. Yoneda, S. Abe, T. Kanaya et al. Late-phase inflammatory response as a feature of in-stent restenosis after drug-eluting stent implantation. *Coron Artery Dis.* 2013; 24: 368-73.
26. J.R. Nebeker, R. Virmani, C.L. Bennett et al. Hypersensitivity cases associated with drug-eluting coronary stents: a review of available cases from the research on adverse drug events and reports (RADAR) project. *J Am Coll Cardiol.* 2006; 47: 175-81 (in Russian).
27. A.N. Samko, E.V. Merkulov, V.M. Vlasov, D.N. Filatov. Restenosis: causes and mechanisms of development in various types of endovascular treatment. *Atherosclerosis and dyslipidemia.* 2014; 1 (14): 5-8.
28. H. Kamiya, T. Ushijima, K. Mukai et al. Late patency of the left internal thoracic artery graft in patients with and without previous successful percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2004; 3: 110-3.
29. W.J. Cantor, L.K. Newby, R.H. Christenson et al. Prognostic significance of elevating troponin I after percutaneous coronary interventions. *J Am Coll Cardiol.* 2000; 36: 1549-56.
30. J.B. Selvanayagam, I. Porto, K. Channon et al. Troponin elevation after percutaneous coronary intervention directly represents the extent irreversible myocardial injury: insights from cardiovascular magnetic resonance imagine. *Circulation.* 2005; 111: 1027-32.
31. R.S. Akchurin, A.A. Shiryayev, D.M. Galyautdinov et al. Endarterectomy with stent removal in coronary artery bypass grafting in patients after percutaneous coronary interventions. *International Journal of Interventional Cardioangiology.* 2016; 45: 15-19 (in Russian).