

НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГИБРИДНОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

Шнейдер Ю.А., Цой В.Г., Павлов А.А., Шиленко П.А., Фоменко М.С.

ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Минздрава России
(г. Калининград) Калининградское шоссе, д.4, пос. Родники, Гурьевский р-он,
Калининградская область, Российская Федерация, 236035.

Резюме

Цель исследования: оценка непосредственных и отдаленных результатов применения методики ГРМ у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла.

Материал и методы: В ретроспективное одноцентровое исследование включены 865 пациентов, из них мужчин 522 (60,3%), средний возраст больных составил $65,8 \pm 11,5$ лет. ФК стенокардии имели 749 (86,5%), среднее число пораженных коронарных артерий (КА) составляло 2,8. Постинфарктный кардиосклероз имелся у 326 (37,6%), количество пациентов с атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей 122 (14,1%) и каротидного бассейна – 104 (13,5%). Проводилась стратификация риска больных по шкале Euroscore II – $1,9 \pm 1,5\%$. Первым этапом преимущественно выполнялось коронарное шунтирование – 729 (84,2%) пациентов; при этом 671 (92%) проводилась передне-боковая левосторонняя торакотомия, 58 (8%) пациентам выполнялась срединная стернотомия (операции, травмы грудной клетки в анамнезе). 136 (15,7%) пациентам первым этапом выполнено ЧКВ по экстренным показаниям в связи с развитием острого коронарного синдрома (ОКС). Второй этап (преимущественно ЧКВ) выполнялся в сроки до 60 дней, обычно в одну госпитализацию.

Результаты: Всем больным, подвергшимся гибриднему вмешательству, выполнена полная реваскуляризация миокарда. Средние сроки пребывания в реанимации после КШ составили 1,1, пребывания в стационаре 6,6 койко/дней. Ранний послеоперационный период (после первого этапа) у 7(2,2%) пациентов осложнился кровотечением, что потребовало ревизии раны. У 31 (4,2%) возникло нарушение ритма по типу фибрилляции предсердий (ФП), купированное медикаментозно. Поверхностное нагноение послеоперационной раны имело место в 5 (0,6%) случаях. Второй этап (преимущественно ЧКВ) осуществлялся планово – 729 (84,2%) пациентов. Случаи послеоперационных ОИМ отсутствовали. 136 пациентам выполнено КШ стернотомным доступом. Общая летальность ГРМ составила 6 (0,6%), которая наблюдалась в основном у больных с ОКС. Были проанализированы отдаленные результаты ГРМ в средние сроки наблюдения $65,1 \pm 5$ месяцев. По результатам анализа Каплана – Майера вероятность выживаемости пациентов составила в течение 12 месяцев – 99,4%, 36 месяцев – 94,9%, 60 месяцев – 89,7%. Вероятность частоты повторных реваскуляризаций за тот же период наблюдения составила 12 месяцев – 0,3%, 36 месяцев – 1,7%, 60 месяцев – 8,4%.

Заключение: Гибридные вмешательства имеют хорошие непосредственные и отдаленные результаты у возрастных пациентов с многососудистым поражением коронарного русла, пациентов с тяжелой сопутствующей патологией, у больных с ранее перенесенными кардиохирургическими вмешательствами. Для окончательной оценки метода необходимо проведение проспективных рандомизированных исследований.

Ключевые слова: коронарное шунтирование • чрескожное коронарное вмешательство • гибридная реваскуляризация миокарда.

Список сокращений

ИБС – ишемическая болезнь сердца, КА – коронарная артерия, КШ – коронарное шунтирование, ОИМ – острый инфаркт миокарда, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ПКШ – подключично-коронарное шунтирование, ПНА – передняя нисходящая артерия, ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство, ГРМ – гибридная реваскуляризация миокарда.

Для корреспонденции: Павлов Александр Анатольевич, e-mail: manfromsurariver72@mail.ru,
адрес: Калининградское шоссе, д.4, пос. Родники, Гурьевский р-он, Калининградская область,
Российская Федерация, 236035.

IMMEDIATE AND LONG-TERM RESULTS OF HYBRID MYOCARDIAL REVASCULARIZATION.

Shneider Yu.A., Tsoi V.G., Pavlov A.A., Shilenko P.A., Fomenko M.S.

FSBI "Federal Center for High Medical Technologies" of the Ministry of Health of Russia (Kaliningrad)
Kaliningradskoye Shosse, 4, pos. Rodniki, Guryevsky district, Kaliningrad region, Russian Federation, 236035.

Abstract

Aim: to evaluate the immediate and long-term results of using the HRM technique in patients with multivessel coronary lesions.

Material and methods: The retrospective single-center study included 865 patients, of which 522 (60.3%) were men; the average age of the patients was 65.8 ± 11.5 years. 749 (86.5%) had angina pectoris; the average number of affected coronary arteries (CA) was 2.8. Post-infarction cardiosclerosis was present in 326 (37.6%), the number of patients with atherosclerotic lesions of the arteries of the lower extremities was 122 (14.1%) and the carotid system - 104 (13.5%). The risk of patients was stratified according to the Euroscore II scale - $1.9 \pm 1.5\%$. The first stage was predominantly coronary bypass surgery - 729 (84.2%) patients; while 671 (92%) underwent anterolateral left thoracotomy, 58 (8%) patients underwent median sternotomy (surgeries, history of chest trauma). 136 (15.7%) patients underwent PCI at the first stage for emergency indications due to the development of acute coronary syndrome (ACS). The second stage (mainly PCI) was performed within a period of up to 60 days, usually in one hospitalization..

Results: All patients who underwent hybrid intervention underwent complete myocardial revascularization. The average length of stay in intensive care after CABG was 1.1, hospital stay 6.6 beds/days. The early postoperative period (after the first stage) in 7 (2.2%) patients was complicated by bleeding, which required revision of the wound. In 31 (4.2%), a rhythm disturbance such as atrial fibrillation (AF) occurred, which was treated with medication. Superficial suppuration of the postoperative wound occurred in 5 (0.6%) cases. The second stage (mainly PCI) was carried out as planned - 729 (84.2%) patients. There were no cases of postoperative AMI. 136 patients underwent CABG using a sternotomy approach. The overall mortality rate of HRM was 6 (0.6%), which was observed mainly in patients with ACS. The long-term results of breastfeeding were analyzed at an average follow-up period of 65.1 ± 5 months. According to the results of the Kaplan-Meier analysis, the probability of patient survival was 99.4% at 12 months, 94.9% at 36 months, and 89.7% at 60 months. The probability of repeat revascularization rates during the same follow-up period was 12 months - 0.3%, 36 months - 1.7%, 60 months - 8.4%.

Conclusion: Hybrid interventions have good immediate and long-term results in older patients with multivessel coronary disease, patients with severe comorbidities, and in patients with previous cardiac surgery. Prospective randomized studies are required to definitively evaluate the method.

Key words: coronary bypass surgery • percutaneous coronary intervention • hybrid myocardial revascularization.

For correspondence: Pavlov Alexander Anatolyevich, e-mail: manfromsurariver72@mail.ru, address:
Kaliningradskoe highway, no. 4, pos. Rodniki, Guryevsky district, Kaliningrad region,
Russian Federation, 236035.

Введение

В настоящее время коронарное шунтирование (КШ) и чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) являются основными методами реваскуляризации миокарда при лечении больных с ИБС [1,2]. Преимуществом КШ остается высокая долгосрочная проходимость маммарных кондуитов, что является независимым предиктором выживаемости и отсутствия необходимости в повторной реваскуляризации в отдаленном пе-

риоде [3,4]. Однако травматичность открытой операции, использование искусственного кровообращения (ИК), высокая вероятность пери- и постоперационных осложнений приводят к ограничению использования КШ у пожилых пациентов с тяжелой дисфункцией внутренних органов [5-8].

ЧКВ является менее агрессивной процедурой, отличается быстрой реабилитацией пациента и меньшим количеством пери- и постоперационных осложнений [9]. Недостатком метода явля-

ется высокая частота неблагоприятных кардиоваскулярных событий (МАССЕ) в сравнении с КШ, что связано с более частой повторной реваскуляризацией миокарда [10]. Другим недостатком ЧКВ является отсутствие достоверного влияния стентирования на отдаленную выживаемость [11].

Для объединения преимуществ обоих методов и нивелирования их недостатков и была предложена методика гибридной реваскуляризации миокарда (ГРМ), которая заключается в выполнении маммарокоронарного анастомоза к ПНА из мини-доступа и стентирования остальных коронарных артерий [12-14].

Действительно, применение маммарокоронарного шунта к ПНА, малая инвазивность, полная реваскуляризация, отсутствие ИК, исключение манипуляций на аорте делают этот метод привлекательным у пациентов с высоким риском осложнений. Кроме того, длительность функционирования стентов с лекарственным покрытием и аутовенозных шунтов при реваскуляризации огибающей и правой коронарных артерий сопоставимы в ближайшем и отдаленном периодах наблюдения, что делает метод ГРМ актуальным.[15,16]

Тем не менее, несмотря на обнадеживающие результаты, ГРМ пока имеет ограниченное при-

менение. Возможно, наиболее важным ограничением являются технические сложности выполнения подобных операций. Применение методики ГРМ может быть основано на возможностях и привычках определенного стационара [17].

Цель исследования: оценка непосредственных и отдаленных результатов применения методики ГРМ у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла.

Материал и методы

В ретроспективное одноцентровое исследование включено 865 больных, подвергшихся ГРМ в период сентябрь 2012 – март 2024 г. Среди пациентов преобладали мужчины 522 (60,3%), средний возраст больных составил $65,8 \pm 11,5$ лет. ФК стенокардии III – IV имели 749 (86,5%), среднее число пораженных коронарных артерий (КА) составляло 2,8. Постинфарктный кардиосклероз имелся у 326 (37,6%), количество пациентов с атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей 122 (14,1%) и каротидного бассейна – 104 (13,5%). Проводилась стратификация риска больных по шкале Euroscore II – $1,9 \pm 1,5\%$. Полная характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика пациентов.

Table 1. Clinical and demographic data of the study population.

Характеристики пациентов / Patients' characteristic	n=865
Мужской пол / Males	522 (60,3%)
Средний возраст, лет / Mean age, years	$65,8 \pm 11,5$
ФВ (по Симпсону, %) / EF (by the Simpson method, %)	$43,8 \pm 10,8$
Euroscore II	$1,9 \pm 1,5\%$
ФК стенокардии II / Class 2 angina	91 (10,5%)
ФК стенокардии III-IV/ Class 3-4 angina	749 (86,5%)
Число пораженных КА / Number of affected CA	2,8
СД / Diabetes	210 (24,3%)
Постинфарктный кардиосклероз / Postinfarction atherosclerosis	326 (37,6%)
ОНМК в анамнезе / Prior stroke	52 (6%)
ХОБЛ / COPD	185 (21,3%)
ЛГ / PH	8 (0,9%)
Ожирение 1-3 ст / Grade 1-3 obesity	143 (16,5%)
ХБП 1-3 ст / CKD	74 (8,5%)
Атеросклеротическое поражение БЦА / BCA atherosclerosis	104 (13,5%)
Атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей / PAD artery disease	122 (14,1%)
КШ в анамнезе / Prior CABG	31 (3,5%)
ЧКВ в анамнезе / Prior PCI	95 (10,9%)

Сокращения: ФВ – фракция выброса, ФК – функциональный класс, СД – сахарный диабет, ОИМ – острый инфаркт миокарда, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, ЛГ – легочная гипертензия, ХПБ – хроническая болезнь почек, БЦА – брахиоцефальные артерии.

Note: EF – ejection fraction, COPD – chronic obstructive pulmonary disease, PH – pulmonary hypertension, CKD – chronic kidney disease, BCA – brachiocephalic arteries, CABG – coronary artery bypass grafting.

По данным коронарографии (КГ) 564 (65,2%) пациента имели поражение двух коронарных артерий (КА), 301 (34,8%) – трехсосудистое. У всех больных выявлено поражение передней нисходящей артерии (ПНА) (100%).

Первым этапом преимущественно выполнялось коронарное шунтирование – 729 (84,2%) пациентов; при этом 671 (92%) проводилась передне-боковая левосторонняя торакотомия, 58 (8%) пациентам выполнялась срединная стернотомия (операции, травмы грудной клетки в анамнезе).

В подавляющем большинстве случаев в качестве трансплантата на ПНА использовалась левая внутренняя грудная артерия (ЛВГА) in situ – 716 (98,2%), 13 (1,8%) больным с повторным вмешательством (в связи с отсутствием ЛВГА) выполнено подключично-коронарное шунтирование ПНА аутовеной. 136 (15,7%) пациентам первым этапом выполнено ЧКВ по экстренным показаниям в связи с развитием острого коронарного синдрома (ОКС).

Таблица 2. Основные показатели 1 этапа ГРМ.

Table 2. Basic indicators of the first stage HRM.

Основные показатели / Basic indicators	n=865
КШ off pump / CABG off pump	693 (95%)
Срединная стернотомия / median sternotomy	58 (8%)
Передне-боковая левосторонняя торакотомия / left antero-lateral thoracotomy	671 (92%)
Трансплантат ЛВГА / LIMA graft	716 (98,2%)
Трансплантат аутовены (подключично – коронарное шунтирование) / autovein graft (subclavian coronary bypass surgery)	13 (1,8%)
Среднее количество дистальных анастомозов / average number of distal anastomoses	1,3
ЧКВ по ОКС / ACS PCI	136 (15,7%)

Сокращения: off pump – без искусственного кровообращения..

Note: LIMA – left internal mammary artery, ACS – acute coronary syndrom.

Второй этап (преимущественно ЧКВ) выполнялся в сроки до 60 дней, обычно в одну госпитализацию. Временной интервал зависел от течения послеоперационного восстановительного периода, технических особенностей предстоящего вмешательства. Основные показатели 2 этапа ГРМ представлены в таблице 3.

Результаты

Всем 865 пациентам выполнена двухэтапная полная реваскуляризация миокарда; при этом первым этапом преимущественно выполнялось КШ – 729 (84,2%) больных. Средние сроки пребывания в реанимации после КШ составили 1,1, пребывания в стационаре 6,6 койко/дней. Ранний послеоперационный период (после КШ) у 7(2,2%) пациентов осложнился кровотечением, что потребовало ревизии раны. У 31 (4,2%) воз-

никло нарушение ритма по типу фибрилляции предсердий (ФП), купированное медикаментозно. Поверхностное нагноение послеоперационной раны имело место в 5 (0,6%) случаях. 136 (15,7%) пациентам первым этапом выполнено ЧКВ по ОКС. Основные результаты представлены в таблице 4.

Второй этап (преимущественно стентирование КА) осуществлялся планово – 729 (84,2%) пациентов, в сроки до 60 дней, обычно в одну госпитализацию. Распределение стентирования по сосудистым бассейнам сердца представлено в таб. 5. Случаи послеоперационных ОИМ отсутствовали. 136 пациентам выполнено КШ стернотомным доступом (результаты представлены в таб. 5) Общая летальность ГРМ составила 6 (0,6%), которая наблюдалась в основном у больных с ОКС.

Immediate and long-term results of hybrid myocardial revascularization.

Таблица 3. Основные показатели 2 этапа ГРМ.
Table 3. Basic indicators of the second stage HRM.

Основные показатели / Basis indicators	n=865
ЧКВ / PCI	729 (84,2%)
Коронарное шунтирование / CABG	136 (15,8%)
Срединная стернотомия / median sternotomy	87 (63,9%)
Передне-боковая левосторонняя торакотомия / left antero-lateral thoracotomy	49 (36,1%)
Трансплантат ЛВГА / LIMA graft	49 (36,1%)
Трансплантат ЛВГА+ПВГА / LIMA+RIMA grafts	56 (41,1%)
Трансплантат ЛВГА+аутовена / LIMA+autovein grafts	31 (22,8%)
Среднее количество дистальных анастомозов / average number of distal anastomoses	1,3

Таблица 4. Непосредственные результаты 1 этапа ГРМ (после КШ).
Table 4. Immediate results of the first stage HRM (after CABG)

Непосредственные результаты / Immediate result	n=729
Средние сроки пребывания в ОРИТ, к/д / mean length of stay in the ICU, days	1,1
Средние сроки пребывания в стационаре, к/д / mean length of in-hospital stay, days	6,6
ОИМ / AMI	0
Кровотечение / Bleeding	10 (1,3%)
Нарушение ритма по типу ФП / AF	33 (4,5%)
Ухудшение течения ХОБЛ, ХБП / worsening of COPD, CKD	10 (1,3%)
Нагноение послеоперационной раны / Wound infection	5 (0,6%)

Сокращения: ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии.

Note: ICU - intensive care unit, AMI - acute myocardial infarction, AF - atrial fibrillation.

Таблица 5. Непосредственные результаты 2 этапа ГРМ.
Table 5. Immediate results of the second stage HRM

Непосредственные результаты / Immediate result	n=865
ЧКВ / PCI	729 (84,2%)
Стентирование ОА / circumflex artery stenting	408 (55,9%)
Стентирование ПКА / right coronary artery stenting	184 (25,2%)
Стентирование ОА, ПКА / circumflex artery+ right coronary artery stenting	137 (18,9%)
Среднее количество стентов / average number of stents	1,8
КШ / CABG	136 (15,7%)
Кровотечение / Bleeding	3 (2,2%)
Нагноение послеоперационной раны / Wound infection	0
ОНМК, ОИМ / Stroke, AMI	2 (1,4%)
Среднее количество дистальных анастомозов / average number of distal anastomoses	2,1

Сокращения: ОА – огибающая артерия, ПКА – правая коронарная артерия

Были проанализированы отдаленные результаты ГРМ в средние сроки наблюдения $65,1 \pm 5$ месяцев. По результатам анализа Каплана – Майера вероятность выживаемости пациентов составила в течение 12 месяцев – 99,4% (95% ДИ 98,4-99,8), 36 месяцев – 94,9% (95% ДИ 92,9 – 96,4), 60 месяцев – 89,7% (95% ДИ 84,6 – 93,2). Данные

анализа представлены на рисунке 1. Вероятность частоты повторных реваскуляризаций за тот же период наблюдения составила 12 месяцев – 0,3% (95% ДИ 0,08-1,2), 36 месяцев – 1,7% (95% ДИ 0,9 – 3,1), 60 месяцев – 8,4% (95% ДИ 5,3 – 13,1) (см. рис.2).

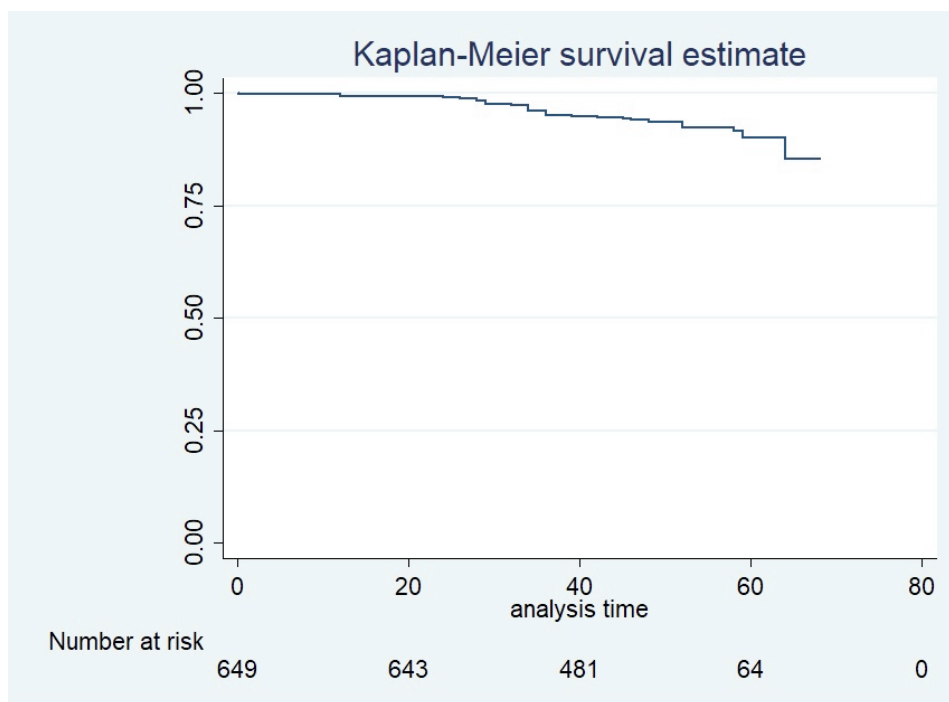


Рисунок 1. Вероятность выживаемости пациентов в сроки наблюдения $65,1 \pm 5$ месяцев.
Figure 1. The probability of patient survival during follow-up period 65.1 ± 5 months.

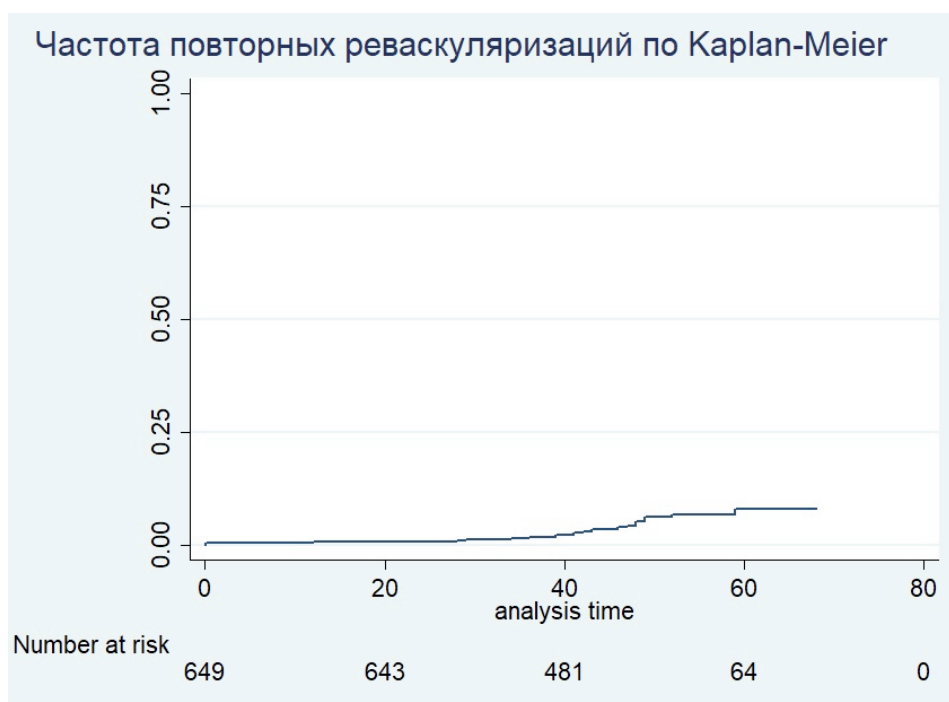


Рисунок 2. Вероятность повторных реваскуляризаций пациентов в сроки наблюдения $65,1 \pm 5$ месяцев.
Figure 2. The probability of repeated revascularization of patients during the follow-up period 65.1 ± 5 months..

Обсуждение

Актуальность развития гибридных технологий реваскуляризации миокарда определяется ростом числа пациентов с высоким риском вмешательства, возможностью развития пери- и послеоперационных осложнений, а также более длительным периодом реабилитации и неудовлетворительным косметическим эффектом после стернотомии.

Согласно современным мировым рекомендациям, КШ рекомендовано всем пациентам с многососудистым поражением коронарного русла, за исключением пациентов с баллом ≤ 22 по шкале SYNTAX. Данное крупное рандомизированное исследование ($n=1095$), проводимое в течение 5 лет, показало преимущество КШ перед ЧКВ у больных с множественным поражением коронарного русла. [18]. Однако использование нового поколения стентов с лекарственным покрытием (DES) позволило существенно снизить частоту рестенозов и связанных с этим повторных реваскуляризаций [19,20]. Таким образом, сочетание превосходной долгосрочной проходимости маммарного шунта к ПНА и эффективности DES – стентов обуславливает целесообразность выполнения ГРМ.

ГРМ может выполняться одномоментно, либо как двухэтапная операция [21]. Первый вариант осуществляется в гибридной операционной – сначала выполняется КШ, затем ЧКВ через несколько минут. При двухэтапном подходе первым может быть КШ, либо ЧКВ, но вмешательства должны быть осуществлены с интервалом не более 60 дней. Остается дискуссионным вопрос о последовательности выполнения этапов реваскуляризации; каждый подход имеет свои преимущества и недостатки. Мы считаем, что предпочтительнее сначала выполнять КШ ПНА, так как это снижает риск ишемии миокарда перед предстоящим ЧКВ, позволяет провести ангиографический контроль шунта к ПНА, избежать дополнительных рисков кровотечения на фоне назначаемой после ЧКВ двойной дезагрегантной терапии. Однако есть авторы, имеющие другое мнение. Преимуществами первичной ЧКВ являются: возможность одномоментной КГ и ЧКВ; нагрузочная доза антиагрегантов назначается перед операцией; возможность гибридной реваскуляризации после стентирования симптом-связанной КА при ОКС; неудачные ЧКВ можно будет скорректировать в дальнейшем открытой хирургией. Так Zhao D.X. et al на основании опыта 112 операций пришли к выводу, что выполнение первым этапом ЧКВ не повышает риск послеоперационного кровотечения в сравнении с КШ (около 3% в обеих группах). Не было получено достоверных различий по количеству трансфузий и объему кровопотери в послеоперационном периоде [22].

В 1996г G.D. Angellini сообщил о первой серии больных, оперированных по новой методике, он же и обосновал концепцию гибридного подхода в лечении ИБС [23]. С тех пор проведено множество исследований, в которых изучались краткосрочные и долгосрочные результаты ГРМ. Данные исследования показали безопасность и эффективность этой методики. Согласно исследованию J.Qiu et al., 8 –летняя свобода от неблагоприятных сердечно-сосудистых заболеваний в группе ГРМ была выше, чем в группе ЧКВ и соответствовала таковой в группе КШ. [24]. При этом длительность пребывания пациентов в реанимации и стационаре была значительно ниже в сравнении с группой КШ. Kon Z.N et al. достоверно отметили, что гибридная хирургия является независимым предиктором более быстрого выздоровления и возвращения к привычному образу жизни [25].

Несмотря на удовлетворительные непосредственные и отдаленные результаты, некоторые исследователи показали, что ГРМ ассоциируется с увеличением частоты неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в сроки наблюдения до 2 лет в сравнении с КШ [26]. Проведенный Z.Guan et al. мета-анализ, включавший 8 исследований (ГРМ $n=1084$, КШ $n=2349$), показал, что у пациентов в группе ГРМ была сниженная потребность в ИВЛ и гемотрансфузии, а также снижено время нахождения в стационаре. При этом не было выявлено существенных различий в таких показателях, как госпитальная летальность, некоторых послеоперационных осложнений (кровотечение, дренирование плевральных полостей, острая почечная недостаточность), долгосрочной выживаемости и неблагоприятных сердечно-сосудистых событий [27].

По нашему мнению, ГРМ является операцией выбора у возрастных пациентов с сопутствующей патологией. Тем не менее, методика требует дальнейшего изучения в виде проведения проспективных рандомизированных исследований.

Выводы

Гибридные вмешательства имеют хорошие непосредственные и отдаленные результаты у возрастных пациентов с многососудистым поражением коронарного русла, пациентов с тяжелой сопутствующей патологией, у больных с ранее перенесенными кардиохирургическими вмешательствами. Для окончательной оценки метода необходимо проведение проспективных рандомизированных исследований.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Информация об авторах / Author Information Form

Шнейдер Юрий Александрович, д.м.н., профессор, главный врач ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Минздрава России, п. Родники, Калининградская область, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-5572-3076>.

Цой Виктор Геннадьевич, заместитель главного врача по хирургии, заведующий кардиохирургическим отделением N1 ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Минздрава России, п. Родники, Калининградская область, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0003-0338-4399>.

Павлов Александр Анатольевич, врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения N1 ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Минздрава России, п. Родники, Калининградская область, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0001-6088-5486>.

Шиленко Павел Александрович, врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения N1 ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Минздрава России, п. Родники, Калининградская область, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0003-4357-9203>.

Фоменко Михаил Сергеевич, к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения N1 ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Минздрава России, п. Родники, Калининградская область, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-5272-8381>.

Schneider Yuri A., M.D., Ph.D., Professor, Medical Director of the Federal State Budgetary Institution "Federal Center for High Medical Technologies", Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Rodniki, Kaliningrad region, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-5572-3076>.

Tsoi Victor G., M.D., Deputy Director for Surgery, Head of Cardiac Surgery Department N1 at the Federal State Budgetary Institution "Federal Center for High Medical Technologies", Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Rodniki, Kaliningrad region, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-0338-4399>.

Pavlov Alexander A., M.D., cardiovascular surgeon at the Cardiac Surgery Department N1, Federal State Budgetary Institution "Federal Center for High Medical Technologies", Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Rodniki, Kaliningrad region, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-6088-5486>.

Shilenko Pavel A., M.D., cardiovascular surgeon at the Cardiac Surgery Department N1, Federal State Budgetary Institution "Federal Center for High Medical Technologies", Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Rodniki, Kaliningrad region, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-4357-9203>.

Fomenko Mikhail S., M.D., Ph.D., cardiovascular surgeon at the Cardiac Surgery Department N1, Federal State Budgetary Institution "Federal Center for High Medical Technologies", Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Rodniki, Kaliningrad region, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-5272-8381>.

Вклад авторов в статью

Концепция и дизайн исследования: ШЮА, ЦВГ, ПАА, ШПА, ФМС; Интерпретация данных: ШЮА, ЦВГ, ПАА, ШПА, ФМС; написание статьи: ШЮА, ЦВГ, ПАА, ШПА, ФМС; утверждение окончательной версии для публикации: ШЮА, ЦВГ, ПАА, ШПА, ФМС; полная ответственность за содержание: ШЮА, ЦВГ, ПАА, ШПА, ФМС.

Конфликт интересов

Ю.А. Шнейдер входит в состав редакционной коллегии журнала «Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия». В.Г. Цой заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Павлов заявляет об отсутствии конфликта интересов. П.А. Шиленко заявляет об отсутствии конфликта интересов. М.С. Фоменко заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы / References

1. Hueb W., Lopes N., Gersh B. J. et al. Ten-year followup survival of the Medicine, Angioplasty, or Surgery Study (MASS II): a randomized controlled clinical trial of 3 therapeutic strategies for multivessel coronary artery disease. *Circulation*. 2010; 122 (10): 949–957.

2. Trial of invasive vs. medical therapy in elderly

patients with chronic symptomatic coronary artery disease (TIME): a randomised trial. *Lancet*. 2001; 358 (9286): 951–957.

3. Tatoulis J., Buxton B.F., Fuller J.A. Patencies of 2127 arterial to coronary conduits over 15 years. *Ann. Thorac. Surg*. 2004; 77:93–101.

4. Mehta R.H., Honeycutt E., Shaw L.K. et al.

Clinical and angiographic correlates of short- and long-term mortality in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Am. J. Cardiol.* 2007, 100, 1538–1542

5. Comparison of coronary bypass surgery with angioplasty in patients with multivessel disease. The Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI) Investigators. *N. Engl. J. Med.* 1996, 335, 217–225.

6. CASS Principal Investigators and their associates. Coronary artery surgery study (CASS): a randomized trial of coronary bypass surgery. Survival data. *Circulation.* 1983, 68, 939–950.

7. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Bypass Graft Surgery *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011, 1; doi:10.1016/j.jacc.2011.08.009.

8. Girasis C., Garg S., Räber L. et al. SYNTAX score and Clinical SYNTAX score as predictors of very long-term clinical outcomes in patients undergoing percutaneous coronary interventions: a substudy of SIrolimus-eluting stent compared with pacliTAXel-eluting stent for coronary revascularization (SIRTAX) trial. *Eur. Heart J.* 2011, 32 (24), 3115–3127.

9. Sawhney N., Moses J.W., Leon M.B. et al. Treatment of left anterior descending coronary artery disease with sirolimus-eluting stents. *Circulation.* 2004, 110, 374–379.

10. Head S. J., Davierwala P. M., Serruys P. W. et al. Coronary artery bypass grafting vs. percutaneous coronary intervention for patients with three-vessel disease: final five-year followup of the SYNTAX trial. *Eur. Heart J.* 2014. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu213.

11. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions.

Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, Cercek B, Chambers CE, Ellis SG, Guyton RA, Hollenberg SM, Khot UN, Lange RA, Mauri L, Mehran R, Moussa ID, Mukherjee D, Nallamothu BK, Ting HH. *Circulation.* 2011 Dec 6;124(23):e574-651. doi: 10.1161/CIR.0b013e31823ba622. Epub 2011 Nov 7. PMID: 22064601

12. Holzhey D.M., Jacobs S., Morchalski M. et al. Minimally invasive hybrid coronary artery revascularization. *Ann. Thorac. Surg.* 2008, 86, 1856–1860

13. Gilard M., Bezon E., Cornily J. C. et al. Same-day combined percutaneous coronary intervention and coronary artery surgery. *Cardiology.* 2007; 108: 363–367.

14. Shneider YuA, Tsoi VG, Pavlov AA et al. Hybrid myocardial revascularization. Thoracic and cardiovascular surgery. 2019; 61(1): 38-44. (In Russ.) DOI: 10.24022/0236-2791-2019-61-1-38-44.]

15. Weisz G., Leon M.B., Holmes Jr. D.R. et al. Two-year outcomes after sirolimus-eluting stent implantation: results from the Sirolimus-Eluting Stent in de Novo Native Coronary Lesions (SIRIUS) trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2006, 47, 1350–1355.

16. Stettler C., Wandel S., Allemann S. et al. Outcomes associated with drug-eluting and bare-metal stents: a collaborative network meta-analysis. *Lancet.* 2007, 370, 937–948.

17. А.А. Шилов, Н.А.Кочергин, В.И. Ганюков Гибридная реваскуляризация миокарда при многососудистом поражении коронарного русла. Современное состояние вопроса. Интервенционная кардиология, 2015, № 41, 22-29.[А.А. Shilov, N.A.Kochergin, V.I. Ganyukov Gibridnaya revaskulyarizatsiya miokarda pri mnogososudistom porazhenii koronarnogo rusla. Sovremennoe sostoyaniye voprosa Interventsionnaya kardiologiya 2015, № 41, 22-29. (In Russ.)]

18. Mohr F. W., Morice M. C., Kappetein A. P. et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial // *Lancet.* 2013. Vol. 381, No 9867.

P. 629–638. Doi:10.1016/S0140-6736(13)60141-5.

19. Kandzari D. E., Mauri L., Popma J. J. et al. Late-term clinical outcomes with zotarolimus- and sirolimus-eluting stents. 5-year follow-up of

the ENDEAVOR III (A Randomized Controlled Trial of the Medtronic Endeavor Drug [ABT-578] Eluting Coronary Stent System Versus the

Cypher Sirolimus-Eluting Coronary Stent System in De Novo Native Coronary Artery Lesions). *JACC // Cardiovascular interventions.* 2011.

Vol. 4, No 5. P. 543–550. Doi:10.1016/j.jcin.2010.12.014.

20. Stone G. W., Sabik J. F., Serruys P. W., & Kappetein A. P. (2017). Everolimus-Eluting Stents or Bypass Surgery for Left Main Coronary

Disease // *The New England journal of medicine.* 2017. Vol. 376, No 11. P. 1089. Doi:10.1056/NEJMc1701177.

21. Leyvi G., Dabas A., Leff J. D. Hybrid Coronary Revascularization – Current State of the Art // *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia.* 2019. Vol. 33, No 12. P. 3437–3445. Doi:10.1053/j.jvca.2019.08.047

22. Zhao D.X., Leacche M., Jorge M. Routine Intraoperative Completion Angiography After Coronary Artery Bypass Grafting and 1-Stop Hybrid Revascularization: Results From a Fully Integrated Hybrid Catheterization Laboratory Operating Room. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009, 53 (3), 232–241. https://doi:10.1016/j.jacc.2008.10.011.

23. Angelini G.D., Wilde P., Salerno T.A., et al. Integrated left small thoracotomy and angioplasty for multivessel coronary artery revascularisation // *Lancet.* – 1996. – Vol. 347. – P.757-758. http://doi.org/10.5555/uri:pii:S0140673696901075.

24. Qiu J., Zhu P., Liu Z., Xu H., Liu J., Zhao Q. Hybrid coronary revascularization versus off-pump coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention for the treatment of two-vessel coronary artery disease with proximal left anterior descending artery stenosis // *Journal of thoracic disease.* 2019. Vol. 11, No 6. P. 2402–2409. Doi:10.21037/jtd.2019.05.54.

25. Kon Z.N., Brown E.N., Tran R. et al. Simultaneous hybrid coronary revascularization reduces postoperative morbidity compared with results from conventional off-pump coronaryartery bypass. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2008, 135, 367–375. doi: 10.1016/j.jtcvs.2007.09.025.

26. Esteves V., Oliveira M., Feitosa F. S. et al. Late clinical outcomes of myocardial hybrid revascularization versus coronary artery bypass grafting for complex triple-vessel disease: Long-term follow-up of he randomized MERGING clinical trial

// *Catheterization and car - diovascular interventions: official journal of the Society for Cardiac Angiography & Interventions.* 2021. Vol. 97, No 2. P. 259–264. Doi:10.1002/ccd.28710.

27. Guan Z., Zhang Z., Gu K. et al. Minimally Invasive CABG or Hybrid Coronary Revascularization for Multivessel Coronary Diseases: Which Is Best? A Systematic Review and Metaanalysis // *The heart surgery forum.* 2019. Vol. 22, No 6. E493–E502. Doi:10.1532/hsf.2499.