

*Оригинальные статьи*

© Коллектив авторов, 2021

УДК 616.12-005.4-053.84:616.127-089

## Результаты реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца с пограничным поражением коронарных артерий под контролем моментального резерва кровотока

*Б.Г. Алякян, Н.Г. Карапетян, Н.Н. Мелешенко, А.Ш. Ревитшвили*

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» (директор – академик РАН А.Ш. Ревитшвили) Минздрава России, ул. Большая Серпуховская, 27, Москва, 117997, Российская Федерация

Алякян Баграт Гегамович, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, руководитель Центра рентгенэндоваскулярной хирургии; [orcid.org/0000-0001-6509-566X](https://orcid.org/0000-0001-6509-566X)

Карапетян Нарек Григорьевич, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., рентгенэндоваскулярный хирург; [orcid.org/0000-0002-7623-8635](https://orcid.org/0000-0002-7623-8635)

Мелешенко Николай Николаевич, рентгенэндоваскулярный хирург, аспирант; [orcid.org/0000-0002-4204-1092](https://orcid.org/0000-0002-4204-1092)

Ревитшвили Амиран Шотаевич, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, директор; [orcid.org/0000-0003-1791-9163](https://orcid.org/0000-0003-1791-9163)

**Цель исследования** – изучить изменение стратегии лечения больных ишемической болезнью сердца (ИБС), основанной на данных селективной коронарографии, после определения моментального резерва кровотока (МРК), с анализом отдаленных результатов лечения.

**Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ данных 85 пациентов с ИБС, прооперированных с марта 2018 г. по декабрь 2020 г. Всем больным было выполнено измерение МРК 185 пограничных стенозов (от 50 до 89% по диаметру, согласно данным селективной коронарографии) перед проведением предполагаемого вмешательства. Однососудистое поражение коронарных артерий наблюдалось у 19 (22%), двухсосудистое – у 37 (44%), трехсосудистое – у 29 (34%) больных. При этом пограничные сужения в стволе левой коронарной артерии были выявлены у 14 пациентов, передней межжелудочковой ветви – у 76, огибающей ветви – у 47, правой коронарной артерии – у 48. Стенокардия напряжения II ФК наблюдалась у 31 (36%) пациента, III ФК – у 20 (24%), IV ФК – у 3 (4%), у 31 (36%) больного стенокардии не выявлено.

**Результаты.** Использование МРК привело к изменению стратегии лечения у 72% пациентов с ИБС. За время наблюдения общая смертность составила 4,1%, при этом внезапная сердечная смерть зафиксирована у 1 (1,4%) больного, внесердечные причины смерти (онкологическое заболевание и коронавирусная инфекция) были у 2 (2,7%) пациентов. Возврат стенокардии и ишемический инсульт в отдаленном периоде отмечены у 7 (9,5%) и 1 (1,3%) пациента соответственно. В то же время 63 (85,0%) больных в отдаленном периоде находились в стабильном состоянии, жалобы и сердечно-сосудистые осложнения отсутствовали.

**Заключение.** У 36% больных, которым по данным коронарографии планировалось выполнить реваскуляризацию миокарда, применение МРК привело к отказу от проведения как чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ), так и коронарного шунтирования и назначению им оптимальной медикаментозной терапии. У 18% пациентов, которым планировалось проведение коронарного шунтирования на основании данных селективной коронарографии, после определения МРК коронарная реваскуляризация не выполнялась. Определение МРК при проведении ЧКВ позволило уменьшить количество имплантируемых стентов на 27,3% по сравнению со стратегией, основанной на данных селективной коронарографии. В целом определение МРК привело к изменению стратегии лечения у 61 (72%) из 85 пациентов с ИБС. У 28 (97%) из 29 больных с ангиографически трехсосудистым поражением коронарных артерий не было выявлено функционально значимого поражения трех артерий.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, моментальный резерв кровотока, изменение стратегии лечения, чрескожные коронарные вмешательства, отдаленные результаты, реваскуляризация миокарда.

**Для цитирования:** Алякян Б.Г., Карапетян Н.Г., Мелешенко Н.Н., Ревитшвили А.Ш. Результаты реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца с пограничным поражением коронарных артерий под контролем моментального резерва кровотока. *Эндоваскулярная хирургия*. 2021; 8 (1): 20–6. DOI: 10.24183/2409-4080-2021-8-1-20-26

**Для корреспонденции:** Мелешенко Николай Николаевич, e-mail: [dr.meleshenko\\_nn@mail.ru](mailto:dr.meleshenko_nn@mail.ru)

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 14.01.2021  
Принята к печати 26.01.2021

## Results of myocardial revascularization in patients with coronary artery disease with intermediate coronary stenosis under control of instantaneous wave-free ratio

B.G. Alekyan, N.G. Karapetyan, N.N. Meleshenko, A.Sh. Revishvili

Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, 117997, Russian Federation

Bagrat G. Alekyan, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, Head of Endovascular Surgery Center; orcid.org/0000-0001-6509-566X

Narek G. Karapetyan, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-7623-8635

Nikolay N. Meleshenko, Endovascular Surgeon, Postgraduate; orcid.org/0000-0002-4204-1092

Amiran Sh. Revishvili, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, Director; orcid.org/0000-0003-1791-9163

**Objective.** To study the change in the strategy of treatment of patients with coronary artery disease (CAD), based on the data of selective coronary angiography, after determining the instantaneous wave-free ratio (iFR) with the analysis of long-term results of treatment.

**Material and methods.** A retrospective analysis of the data of 85 CAD patients operated on from March 2018 to December 2020 was carried out. All patients underwent iFR measurements of 185 intermediate coronary stenoses (from 50% to 89% in diameter according to selective coronary angiography) before the proposed intervention. Single-vessel lesion of the coronary arteries was observed in 19 (22%), two-vessel – in 37 (44%), three-vessel – in 29 (34%) patients. At the same time, intermediate coronary stenoses in the left main coronary artery were detected in 14 patients, the left anterior descending artery – in 76, left circumflex artery – in 47, the right coronary artery – in 48 patients. CSS 2 was observed in 31 (36%) patients, CSS 3 – in 20 (24%), CSS 4 – in 3 (4%), in 31 (36%) patients no angina pectoris was observed.

**Results.** The use of iFR led to a change in treatment strategy in 72% of patients with CAD. During the observation period, the overall mortality was 4.1%, of which sudden cardiac death was observed in 1 (1.4%) patient, non-cardiac causes of death (cancer and coronavirus infection) – in 2 (2.7%) patients. The return of angina pectoris and ischemic stroke in the long-term period were observed in 7 (9.5%) and 1 (1.3%) patients, respectively. 63 (85.0%) patients were in a stable condition, without complaints and cardiovascular complications in the long-term period.

**Conclusion.** In 36% of patients who, according to coronary angiography, planned myocardial revascularization, the use of iFR led to the refusal of both percutaneous coronary intervention (PCI) and coronary artery bypass grafting (CABG) and the appointment of optimal drug therapy. Coronary revascularization was not performed in 18% of patients who were scheduled for CABG based on the data of selective coronary angiography, after iFR was determined. The determination of iFR during PCI allowed to reduce the number of implanted stents by 27.3% compared to the strategy based on the data of selective coronary angiography. The determination of iFR led to a change in the treatment strategy in 61 (72%) of 85 CAD patients. In 28 (97%) of 29 patients with angiographic three-vessel lesion of the coronary arteries, there was no functionally significant lesion of three arteries.

**Keywords:** coronary artery disease, instantaneous wave-free ratio, change in treatment strategy, percutaneous coronary intervention, long-term results, myocardial revascularization.

**For citation:** Alekyan B.G., Karapetyan N.G., Meleshenko N.N., Revishvili A.Sh. Results of myocardial revascularization in patients with coronary artery disease with intermediate coronary stenosis under control of instantaneous wave-free ratio. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2021; 8 (1): 20–6 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2021-8-1-20-26

**For correspondence:** Nikolay N. Meleshenko, e-mail: dr.meleshenko\_nn@mail.ru

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received January 14, 2021

Accepted January 26, 2021

## Введение

В настоящее время «золотым стандартом» диагностики ИБС остается коронарография. Однако этот метод имеет свои недостатки, главным из которых является выраженная субъективность оценки поражения [1]. Крайне важно правильно интерпретировать пограничные сужения коронарных артерий. Согласно современным рекомендациям Европейского общества кардиологов по реваскуляризации миокарда 2018 г., все сужения коронарных артерий от 40 до 90% являются пограничными и нуждаются в определении гемодинамической значимости [2].

Впервые результаты применения инвазивного метода, определяющего физиологическую значимость сужений коронарных артерий, были опубликованы N.H. Pijls et al. и B. De Bruyne et al. в 1993 г. [3, 4]. Данный метод получил название «определение фракционного резерва кровотока» (ФРК). Показатель ФРК рассчитывается как отношение давления дистальнее стеноза к давлению в устье коронарной артерии на фоне максимальной гиперемии (вазодилатации). Диагностическая значимость измерения ФРК подтверждается в фундаментальных исследованиях DEFER, FAME и FAME II [5–7]. Результаты этих исследований показали, что

проведение измерения ФРК пограничных сужений коронарных артерий помогает улучшить и оптимизировать результаты чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ). Однако данный метод сопровождается осложнениями, связанными с внутрикоронарным введением вазодилататора. Одним из самых грозных осложнений является фибрилляция желудочков, которая возникает у 3–7% пациентов. При многососудистом поражении коронарных артерий необходимо несколько раз вводить вазодилататор, что может увеличивать риск возникновения этого осложнения и, как следствие, летального исхода [8].

В 2012 г. был разработан модифицированный метод измерения ФРК, который называется «измерение моментального резерва кровотока» (мРК) [8]. Данный показатель рассчитывается как отношение давления дистальнее стеноза к давлению в устье коронарной артерии в определенный период диастолы, называемый «безволновым». Существенным преимуществом этого метода является отсутствие гиперемии, что делает его безопаснее по сравнению с ФРК. Метод измерения мРК продемонстрировал высокую диагностическую ценность в исследованиях, в ходе которых проводилось сравнение с методом определения ФРК [8–10]. Так, по данным Европейского общества кардиологов по реваскуляризации миокарда за 2018 г., методы измерения ФРК и мРК имеют I класс рекомендаций и уровень доказательности A для оценки тяжести пограничных стенозов коронарных артерий [2].

После внедрения этих методов определения физиологической значимости сужений коронарных артерий в клиническую практику наблюдается постоянный рост частоты их выполнения, в том числе в Российской Федерации. Так, если в 2011 г. в 15 центрах России измерение ФРК было проведено у 224 пациентов, то в 2019 г. — уже у 1325 [11, 12].

В доступной нам литературе имеется крайне мало работ, показывающих, как применение методики измерения мРК влияет на изменение стратегии лечения больных ИБС, с анализом отдаленных результатов лечения [13–16]. В связи с этим целью нашего исследования стало изучение изменения стратегии лечения больных ИБС, основанной на данных селективной коронарографии, после определения мРК, с анализом отдаленных результатов проведенного лечения.

## Материал и методы

В исследование были включены 85 пациентов с пограничными сужениями коронарных артерий, которые были пролечены с использованием метода мРК. Данные пациенты проходили лечение в НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского (далее Центр) с марта 2018 г. по декабрь 2020 г. Однососудистое поражение наблюдалось у 19 (22%), двухсосудистое — у 37 (44%), трехсосудистое — у 29 (34%) пациентов. При этом сужения от 50 до 89% ствола левой коронарной артерии (ЛКА) были выявлены у 14, передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) — у 76, огибающей ветви (ОВ) — у 47, правой коронарной артерии (ПКА) — у 48 больных.

В общей сложности у 85 пациентов измерение мРК было проведено в 185 коронарных артериях. Средний возраст исследуемых пациентов составил  $68,2 \pm 8,4$  года (от 52 до 87 лет). Из них было 69 (81%) мужчин и 16 (19%) женщин. Стенокардия напряжения II ФК наблюдалась у 31 (36%) пациента, III ФК — у 20 (24%), IV ФК — у 3 (4%); у 31 (36%) пациента стенокардии не выявлено. Клиническая характеристика обследованных пациентов представлена в таблице 1.

Таблица 1

### Клиническая характеристика пациентов

Характеристика	Значение	
	n	%
Всего пациентов	85	100
Мужчины	69	81
Возраст, лет	68,2±8,4 (от 52 до 87)	
Клинические проявления		
боли за грудиной ангинозного характера	54	64
ЧКВ в анамнезе	37	44
фракция выброса менее 40%	1	1
Стенокардия по CSS		
II ФК	31	36
III ФК	20	24
IV ФК	3	4
без стенокардии	31	36
Факторы риска развития ИБС		
артериальная гипертензия	78	92
гиперхолестеринемия	50	59
сахарный диабет II типа	29	34
курение	58	68
ожирение	14	16

Все пациенты обсуждались на консилиуме «сердечной команды», где проводился выбор стратегии лечения на основании только коронарограмм. Затем всем 85 больным было выполнено измерение мРК 185 пограничных стенозов (от 50 до 89% по диаметру в соответствии с данными селективной коронарографии). Далее проводилась реваскуляризация миокарда согласно результатам измерения мРК, после чего был проведен сравнительный анализ стратегии, выбранной на основании данных коронарографии, и фактической стратегии на основании данных мРК. Характеристика поражений по данным коронарографии представлена в таблице 2.

На консилиуме «сердечной команды» с участием двух кардиологов, трех сердечно-сосудистых хирургов, трех рентгенэндоваскулярных хирургов принималось решение о тактике лечения больного. Из 19 пациентов с однососудистым поражением КА чрескожное коронарное вмешательство со стентированием одной КА предполагалось провести у 14 (74%) пациентов, назначить оптимальную медикаментозную терапию (ОМТ) — у 5 (26%) пациентов. Из 37 больных с двухсосудистым поражением коронарных артерий ЧКВ со стентированием двух КА предполагалось выполнить у 19 (51%), ЧКВ со стентированием одной КА — у 17 (46%), КШ — у 1 (3%) пациента. Из 29 больных с трехсосуди-

стым поражением КА проведение ЧКВ со стентированием двух КА планировалось у 15 (52%), КШ — у 14 (48%) пациентов.

### Результаты

После принятия консилиумом решения о тактике лечения все пациенты направлялись в рентгенооперационную, где им были выполнены исследования мРК. После измерения мРК из 19 пациентов с однососудистым поражением ЧКВ со стентированием одной КА было проведено у 6 (32%), а ОМТ назначена 13 (68%) пациентам. Из 37 больных с двухсосудистым поражением КА ЧКВ со стентированием двух КА было выполнено у 4 (11%), ЧКВ со стентированием одной КА — у 21 (57%) пациента, ОМТ назначена 12 (32%) больным. Из 29 пациентов с трехсосудистым поражением КА ЧКВ со стентированием трех КА было проведено у 1 (3%), ЧКВ со стентированием двух КА — у 7 (24%), ЧКВ со стентированием одной КА — у 15 (52%) больных, ОМТ назначена 6 (21%) пациентам. Изменения стратегии лечения пациентов после измерения мРК представлены в таблице 3.

Таким образом, на основании данных коронарографии из запланированных 31 ЧКВ одной коронарной артерии после определения мРК было выполнено только 14 (45%), 17 (55%) пациентам назначена ОМТ. Из запланированных 34 ЧКВ двух коронарных артерий после определения мРК было выполнено ЧКВ одной коронарной артерии у 20 (59%) пациентов, двух коронарных артерий — у 5 (15%) пациентов, 9 (26%) пациентам назначена ОМТ. Из 15 пациентов, которым предполагалось провести КШ, после определения мРК у 8 (53%) было выполнено ЧКВ одной коронарной артерии, у 6 (40%) — двух коронарных артерий, у 1 (7%) пациента — трех коронарных артерий. У 5 больных, которым на консилиуме предполагалось назначить ОМТ, стратегия не была изменена после мРК. Таким образом, использование метода измерения мРК привело к изменению стратегии лечения у 61 (72,0%) из 85 пациентов.

Также применение мРК у пациентов с пограничным поражением коронарных артерий позволило сократить количество имплантированных стентов на 27,3% (имплантировано 72 стента вместо запланированных 99 по данным коронарографии). В 5 случаях выполнено стентирование одной коронарной артерии двумя стентами в связи с протяженностью поражения.

Таблица 2

#### Характеристика поражений коронарных артерий согласно данным селективной коронарографии

Характеристика	Значение	
	п	%
Число пациентов	85	100
Общее количество исследуемых стенозов	185	100
Поражение коронарного русла		
однососудистое	19	22
двухсосудистое	37	44
трехсосудистое	29	34
Локализация сужения		
ствол ЛКА	14	8
ПМЖА	76	41
ОВ	47	25
ПКА	48	26
Данные по шкале SYNTAX Score		
менее 22	15	18
более 22	14	16



Таблица 3

## Изменение стратегии лечения пациентов после проведения измерения мРК

Параметр	КШ	ЧКВ одной коронарной артерии	ЧКВ двух коронарных артерий	ЧКВ трех коронарных артерий	ОМТ
Решение, принятое на консилиуме	15 (18%)	31 (36%); n=31	34 (40%); n=68	0, n=0	5 (6%)
Стратегия после проведения мРК	0	42 (49%); n=45	11 (13%); n=24	1 (1%); n=3	31 (36%)

Примечание. n — количество стентов.

Анализ отдаленных результатов осуществляли с помощью сбора клинических данных при визите пациента в клинику или путем телефонного опроса. Всего были проанализированы данные 74 (87%) из 85 пациентов. Информацию об 11 (13%) больных получить не удалось из-за отсутствия связи с ними. Средний срок наблюдения составил 18,4 мес (от 2 до 37 мес).

За время наблюдения общая смертность составила 4,1%: внезапная сердечная смерть зафиксирована у 1 (1,4%) пациента, внесердечные причины смерти (онкологическое заболевание и коронавирусная инфекция) — у 2 (2,7%) пациентов (табл. 4). Возврат стенокардии и ишемический инсульт в отдаленном периоде отмечены у 7 (9,5%) и 1 (1,4%) пациента соответственно. В то же время 63 (85,0%) больных находились в стабильном состоянии, жалобы и сердечно-сосудистые осложнения в отдаленном периоде отсутствовали.

После измерения мРК пограничных сужений коронарных артерий 31 (36%) пациент был оставлен на ОМТ ввиду незначимого поражения коронарного русла. Из этой группы нам удалось проследить отдаленные результаты у 26 (84%) пациентов. В данной группе были отмечены: 1 (3,8%) внесердечная смерть, связанная с новой коронавирусной инфекцией, 3 (11,5%) воз-

врата стенокардии на уровне III ФК. Случаев инфаркта миокарда и ОНМК не было.

Чрескожное коронарное вмешательство одной, двух и трех венечных артерий после измерения мРК было выполнено у 54 (64%) пациентов. Из данной группы отдаленные результаты удалось проследить у 48 (89%) пациентов. В 1 (2,1%) случае была зафиксирована внесердечная смерть, связанная с онкологическим заболеванием, еще в 1 (2,1%) — внезапная сердечная смерть. Нефатальных случаев ИМ не отмечалось. Случай ишемического инсульта с регрессом симптоматики был выявлен у 1 (2,1%), а возврат стенокардии — у 4 (8,3%) пациентов на уровне стенокардии II ФК.

## Обсуждение

Применение метода измерения мРК меняет представление об оценке степени тяжести стеноза венечных артерий. Так, в крупном рандомизированном исследовании FAME [13] в группу ЧКВ, выполненных под контролем ФРК, были включены 115 пациентов с трехсосудистым поражением коронарных артерий. Однако по результатам измерения ФРК у 86% пациентов отсутствовало функционально значимое трехсосудистое поражение: 39 (34%) больных имели функционально значимое однососудис-

Таблица 4

## Отдаленные результаты лечения больных ИБС с пограничными сужениями коронарных артерий под контролем мРК

Результат	Группа ЧКВ (n = 54)		Группа ОМТ (n = 31)		p
	абс.	%	абс.	%	
Летальный исход					
внезапная смерть	1	2,1	—	—	N/s
онкология	1	2,1	—	—	
коронавирусная инфекция	—	—	1	3,8	
Нефатальный ИМ	—	—	—	—	N/s
Инсульт	1	2,1	—	—	N/s
Повторная реваскуляризация миокарда	—	—	—	—	N/s

тое поражение, 49 (43%) — функционально значимое двухсосудистое поражение, 11 (9%) — не имели значимых сужений. В нашем исследовании были получены аналогичные данные: из 97% пациентов с исходно трехсосудистым поражением коронарных артерий после измерения мРК 15 (52%) имели функционально однососудистое поражение, 7 (24%) — функционально двухсосудистое поражение, а у 6 (21%) больных функционально значимые сужения отсутствовали.

В другом крупном регистре [14] были изучены данные 1075 пациентов с пограничными сужениями коронарных артерий. Исходно «сердечная команда» определяла стратегию реваскуляризации миокарда по данным коронарографии, затем измерялся ФРК, после чего принималось окончательное решение по тактике лечения пациента. Изменения стратегии лечения имели место в 43% случаев.

Если изменение стратегии лечения с помощью метода измерения ФРК хорошо изучено в доступной литературе, то аналогичные данные по мРК представлены в гораздо меньшей степени. Одной из таких работ является крупное исследование iFR-SWEDEHEART, в ходе которого сравнивались изменения стратегии лечения в результате измерения ФРК и мРК [15]. В это исследование были включены 2013 пациентов, которые были рандомизированы в группы измерения ФРК ( $n = 1004$ ) и мРК ( $n = 1009$ ). В общей сложности использование этих методов привело к изменению стратегии лечения в 41 и 40% случаев соответственно.

Представленные ранее работы демонстрируют существенное изменение стратегии лечения. Однако в нашей работе изменение стратегии лечения произошло в 72% случаев, что значительно превышает зарубежные данные. Мы связываем полученные результаты с гораздо меньшим числом пациентов ( $n = 85$ ), включенных в исследование, по сравнению с зарубежными работами ( $n = 1075$ ,  $n = 2013$ ).

Внедрение инвазивных методов, определяющих физиологическую значимость сужений коронарных артерий, привело не только к изменению представлений об оценке степени тяжести, но и уменьшению количества кардиальных событий в отдаленном периоде. В том же исследовании FAME [6] было показано, что количество кардиальных событий (смерть, ИМ) в группе 1 (ЧКВ под контролем коронарографии) больше, чем в группе 2 (ЧКВ под контролем измерения

ФРК). Так, в отдаленном периоде частота кардиальных событий в группе 1 через 1 год составила 18,3%, а в группе 2 — 13,2%, через 2 года — 22,4 и 17,9% соответственно. В нашей работе частота кардиальных событий через 1,5 года после ЧКВ под контролем мРК составила 1,4% и была ниже, чем в исследовании FAME.

На сегодняшний день в зарубежной литературе имеются единичные работы, в которых авторы оценивают отдаленные результаты ЧКВ под контролем мРК. Одной из таких работ является исследование J.E. Davies et al. [16], посвященное оценке отдаленных результатов ЧКВ под контролем как ФРК, так и мРК. В эту работу случайным образом были отобраны 2492 пациента с ИБС и рандомизированы в соотношении 1:1 в группы ФРК и мРК. Через 1 год смерть от любой причины, нефатальный инфаркт миокарда или незапланированная реваскуляризация миокарда были зафиксированы у 6,8% пациентов в группе мРК и у 7,0% — в группе ФРК. В нашей работе этот кумулятивный показатель при применении мРК составил 4,1%.

В настоящее время методика измерения мРК стала важнейшим исследованием, позволяющим решить спорные вопросы, связанные с реваскуляризацией миокарда. Определение гемодинамической значимости сужений коронарных артерий может помочь в интерпретации тяжести сужений, что, несомненно, повлияет как на тактику лечения пациента, так и на отдаленные результаты. Однако для более детального изучения отдаленных результатов, необходимо более широкое внедрение данного метода в клиническую практику.

## Выводы

1. У 36% больных, которым по данным коронарографии планировалось проведение реваскуляризации миокарда (КШ или ЧКВ одной и двух коронарных артерий), измерение мРК привело к отказу как от ЧКВ, так и от КШ и назначению им оптимальной медикаментозной терапии.

2. Определение мРК при выполнении ЧКВ позволило уменьшить количество имплантируемых стентов на 27,3% по сравнению со стратегией, основанной на данных селективной коронарографии.

3. У 18% пациентов, которым на основании данных селективной коронарографии планировалось проведение коронарного шунтирования, после определения мРК этот метод не был использован.

4. Определение мРК привело к изменению стратегии лечения у 61 (72%) из 85 пациентов с ИБС.

5. У 28 (97%) из 29 пациентов с ангиографически трехсосудистым поражением коронарных артерий по результатам измерения мРК не было выявлено функционально значимого поражения трех артерий: у 15 (52%) из них имелось функционально однососудистое поражение, у 7 (24%) — функционально двухсосудистое поражение, а у 6 (21%) функционально значимые сужения отсутствовали.

6. Отдаленные результаты лечения больных по таким показателям, как сердечно-сосудистая смерть, нефатальный инфаркт миокарда и инсульт, в группе ЧКВ и ОМТ не различались ( $p = n/s$ ). Это указывает на то, что отказ от выполнения ЧКВ у больных с мРК более 0,89 и назначение им ОМТ является безопасной стратегией ведения больного.

#### Литература [References]

1. Beauman G.J., Vogel R.A. Accuracy of individual and panel visual interpretations of coronary arteriograms: implications for clinical decisions. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1990; 16: 108–13.
2. Neumann F.-J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur. Heart J.* 2019; 40 (Is. 2): 87–165. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy394
3. Pijls N.H., Van Son J.A., Kirkeeide R.L., De Bruyne B.L.G.K., Gould K.L. Experimental basis of determining maximum coronary, myocardial, and collateral blood flow by pressure measurements for assessing functional stenosis severity before and after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Circulation.* 1993; 87 (4): 1354–67. DOI: 10.1161/01.CIR.87.4.1354
4. De Bruyne B., Paulus W.J., Vantrimpont P.J., Sys S.U., Heyndrickx G.R., Pijls N.H. Transstenotic coronary pressure gradient measurement in humans: in vitro and in vivo evaluation of a new pressure monitoring angioplasty guide wire. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1993; 22 (1): 119–26.
5. Pijls N.H., van Schaardenburgh P., Manoharan G., Boersma E., Bech J.W., de Bruyne B. Percutaneous coronary intervention of functionally nonsignificant stenosis: 5-year follow-up of the DEFER Study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007; 49 (21): 2105–111. DOI: 10.1016/j.jacc.2007.01.087
6. Tonino P.A., De Bruyne B., Pijls N.H., Siebert U., Ikeno F., Fearon W.F. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention. *New Engl. J. Med.* 2009; 360 (3): 213–24. DOI: 10.1056/NEJMoa0807611
7. De Bruyne B., Pijls N.H., Kalesan B., Barbato E., Tonino P.A., Fearon W.F. Fractional flow reserve — guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease. *New Engl. J. Med.* 2012; 367 (11): 991–1001. DOI: 10.1056/NEJMoa1205361
8. Sen S., Escaned J., Malik I.S., Mikhail G.W., Foale R.A., Davies J.E. Development and validation of a new adenosine-independent index of stenosis severity from coronary wave — intensity analysis: results of the ADVISE (ADenosine Vasodilator Independent Stenosis Evaluation) study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2012; 59 (15): 1392–402. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.11.003
9. Sen S., Asrress K.N., Nijjer S., Petraco R., Malik I.S., Davies J.E. Diagnostic classification of the instantaneous wave-free ratio is equivalent to fractional flow reserve and is not improved with adenosine administration: results of CLARIFY (Classification Accuracy of Pressure-Only Ratios Against Indices Using Flow Study). *J. Am. Coll. Cardiol.* 2013; 61 (13): 1409–20. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.01.034
10. Escaned J., Echavarría-Pinto M., García-García H.M., Van De Hoef T.P., De Vries T., Kaul P. Prospective assessment of the diagnostic accuracy of instantaneous wave-free ratio to assess coronary stenosis relevance: results of ADVISE II International, Multicenter Study (ADenosine Vasodilator Independent Stenosis Evaluation II). *JACC: Cardiovasc. Interv.* 2015; 8 (6): 824–33. DOI: 10.1016/j.jcin.2015.01.029
11. Алесян Б.Г., Григорьян А.М., Стаферов А.В., Карапетян Н.Г. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации — 2017 год. *Эндоваскулярная хирургия.* 2018; 5 (2): 93–240. DOI: 10.24183/2409-4080-2018-5-2-93-240 [Alekyan B.G., Grigoryan A.M., Staferov A.V., Karapetyan N.G. Endovascular diagnostics and treatment in Russian Federation (2017). *Russian Journal of Endovascular Surgery.* 2018; 5 (2): 93–240 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2018-5-2-93-240]
12. Алесян Б.Г., Григорьян А.М., Стаферов А.В., Карапетян Н.Г. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации — 2019 год. *Эндоваскулярная хирургия.* 2020; 7 (2, Специальный выпуск): S5–230. DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2S-S5-S230 [Alekyan B.G., Grigoryan A.M., Staferov A.V., Karapetyan N.G. Endovascular diagnostics and treatment in the Russian Federation (2019). *Russian Journal of Endovascular Surgery.* 2020; 7 (2, Special Issue): S5–230 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2020-7-2S-S5-S230]
13. Tonino P.A., Fearon W.F., De Bruyne B., Oldroyd K.G., Leesar M.A., Pijls N.H. Angiographic versus functional severity of coronary artery stenoses in the FAME study: fractional flow reserve versus angiography in multivessel evaluation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2010; 55 (25): 2816–21. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.11.096
14. Van Belle E., Rioufol G., Pouillot C., Cuisset T., Bougrini K., Dupouy P. Outcome impact of coronary revascularization strategy reclassification with fractional flow reserve at time of diagnostic angiography: insights from a large French multicenter fractional flow reserve registry. *Circulation.* 2014; 129 (2): 173–85. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006646
15. Andell P., Berntorp K., Christiansen E.H., Gudmundsdottir I.J., Sandhall L., Götborg M. Reclassification of treatment strategy with instantaneous wave-free ratio and fractional flow reserve: a substudy from the iFR-SWEDEHEART trial. *JACC: Cardiovasc. Interv.* 2018; 11 (20): 2084–94. DOI: 10.1016/j.jcin.2018.07.035
16. Davies J.E., Sen S., Dehbi H.M., Al-Lamee R., Petraco R., Escaned J. Use of the instantaneous wave-free ratio or fractional flow reserve in PCI. *New Engl. J. Med.* 2017; 376 (19): 1824–34. DOI: 10.1056/NEJMoa1700445