ОЦЕНКА КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КЛИНИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ИШЕМИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА

*А.Б. Миронков – к.м.н., зав.отделением РХМДиЛ[1,2]
В.В. Честухин – д.м.н., профессор, врач отделения РХМДиЛ[1]
Ф.А.Бляхман – доктор биологических наук, зав. кафедрой медицинской физики[3]
Т.Ф.Шкляр – доктор биологических наук, доцент кафедры медицинской физики[3]
Е.Н.Остроумов – д.м.н., профессор, врач отделения радиоизотопной диагностики[3]
С.А.Саховский – к.м.н., врач отделения РХМДиЛ[1]
Б.Л. Миронков – д.м.н., профессор, зав. отделением РХМДиЛ[1]

[1]*ФГБУ «ФНЦТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава России*
123182 Россия, г. Москва, ул. Щукинская, 1
[2] *ГБУЗ «ГКБ им В.М. Буянова ДЗ г. Москвы»*
115516 Россия, г. Москва, Бакинская, 26
[3]*ФГБОУ ВО Уральский государственный медицинский университет Минздрава*
620028 России, г., Екатеринбург, ул. Репина, 3

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- хроническая сердечная недостаточность
- перфузия миокарда
- чрескожное коронарное вмешательство

РЕЗЮМЕ:

Цель: определить параметры перфузии и кинетики левого желудочка (ЛЖ) при хронической сердечной недостаточности (ХСН) ишемического генеза, исходные значения которых являются предикторами повышения функционального резерва миокарда и улучшения клинического статуса пациентов в результате реваскуляризации.

Материалы и методы: обследовали 157 пациентов (146 мужчин и 11 женщин в возрасте от 33 до 72 лет) с диагнозом: ИБС, ХСН ФК 3-4 по NYHA, Эхо-КГ параметры ЛЖ: фракция выброса менее 40%, конечно диастолический объем более 200 мл до и через 2-3 дня после чрескожного коронарного вмешательства. Нарушения перфузии и функции ЛЖ оценивали с использованием однофотонной эмиссионной компьютерной томографии миокарда, синхронизированной с ЭКГ. В качестве категориальных предикторов служили нарушения перфузии и функции в баллах и процентах.

Результаты: в 48 % случаев 6-ти мин. тест увеличился более чем на 150%; ФК NYHA уменьшился на 2 класса (группа 1). В 52% случаях 6-ти мин. тест увеличился менее 50% и ФК NYHA снизился на 1 класс или не изменился (группа 2). При сопоставлении исходного состояния ЛЖ и выраженности клинического эффекта выявили следующие соответствия. Эффект реваскуляризации ограничивается не степенью восстановления коронарного кровотока, а прежде всего состоянием сердечной мышцы, количественным отношением функционирующего миокарда и очагового кардиосклероза. При этом критической величиной для определения благоприятного прогноза реваскуляризации является нарушение перфузии более половины ЛЖ и нарушение кинетики более трети объема сердечной мышцы. Преобладание кардиосклероза над функционирующим миокардом лимитирует клинический эффект реваскуляризации и рост функционального резерва.

Заключение: степень исходного нарушения перфузии миокарда ЛЖ и степень нарушения движения его стенок у пациентов с выраженной сердечной недостаточностью ишемического генеза является ключевым показателем, влияющим на клиническую эффективность коронарной ангиопластики.

Для цитирования: *Миронков А.Б., Честухин В.В., Бляхман Ф.А., Шкляр Т.Ф., Остроумова Е.Н., Саховский С.А., Миронков Б.Л. Оценка критериев для прогнозирования клинического эффекта реваскуляризации миокарда у пациентов с хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза. Журнал Диагностическая и интервенционная радиология. 2017; 11(1):*46-53

EVALUATING FORECAST CRITERIA OF MYOCARDIAL REVASCULARIZATION CLINICAL EFFECT AT PATIENTS WITH ISCHEMIC CHRONIC HEART FAILURE

*Mironkov A.B. – MD,PhD[1,2]
Chestukhin V.V. – MD,PhD, professor[1]
Blyakhman F.A. – PhD[3]
Shklyar T.F. – PhD[3]
Ostroumov E.N. – MD,PhD[1]
Sakhovsky S.A. – MD,PhD[1]
Mironkov B.L. – MD,PhD[1]

[1] *Federal Research Center of Transplantology and Artificial Organs named after academician V.I.Shumakov*
1, Schukinskaya street, Moscow, Russian Federation, 123182
[2]*City clinical hospital named after V.M.Buyanov, Department of healthcare Moscow*
26, Bakinskaya, Moscow, Russian Federation, 115516
[3]*Ural State Medical University of Ministry of Health of the Russian Federation*
3, Repina, Ekaterinburg, Russian Federation, 620028

Адрес для корреспонденции (Correspondence to): *Миронков Алексей Борисович (Mironkov A.B), e-mail: medax@mail.ru*

KEY-WORDS:

- chronic heart failure
- myocardial perfusion
- percutaneous coronary intervention

ABSTRACT:

Aim: was to estimate parameters of left ventricle (LV) perfusion and kinetics at ischemic chronic heart failure (CHF), which initial values are predictors of increased myocardial functional reserve and patients clinical status improvement as a result of revascularization.

Materials and methods: examined 157 patients (146 men and 11 women; age from 33 to 72 years) before and in 2 - 3 days after percutaneous coronary intervention with diagnosis: CAD, CHF with NYHA class III-IV, echocardiography parameters of LV: ejection fraction less than 40%, end-diastolic volume is more than 200 ml. Perfusion and function disorders were estimated with use of ECG-gated single photon emission computed tomography (SPECT).

Results: in 48% of cases 6-minute walk test increased more than 150%; NYHA class decreased by 2 classes (group 1). In 52% cases 6-minute walk test increased less than 50% and the NYHA class decreased on 1 class or did not change (group 2). Comparison of initial LV condition and clinical effect revealed following conformities. The revascularization effect is limited not to extent of coronary blood flow recovery, but first of all a cardiac muscle condition, the quantitative relation of the functioning myocardium and a focal cardiosclerosis. Thus, critical size to define the favorable forecast of revascularization is perfusion disorder more than a half of LV and kinetics disorder more than a third of cardiac muscle volume. Prevalence of a cardiosclerosis over the functioning myocardium limits clinical effect of a revascularization and growth of a functional reserve.

Conclusion: degree of initial LV myocardium perfusion and movement disorders at patients with severe ischemic heart failure is the key indicator, influencing clinical efficiency of coronary intervention.

Введение

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) остается острой проблемой здравоохранения в большинстве стран мира. Согласно эпидемиологическим исследованиям, распространенность клинически выраженной ХСН (II-IV ФК) в Российской Федерации составляет 4,5% населения, то есть более 5 млн. человек. Распространенность же терминальной ХСН (III-IV ФК) достигает 2,1% случаев (2,4 млн. человек) [1]. Основной этиологической причиной развития ХСН (62% случаев) является ишемическая болезнь сердца (ИБС) [2]. У пациентов, нуждающихся в стационарном лечении ХСН в возрасте до 60 лет самой частой причиной систолической дисфункции левого желудочка является перенесенный инфаркт миокарда (ИМ) [3].

Лечение ИБС, осложненной систолической дисфункцией, методом реваскуляризации миокарда представляется патогенетически обоснованным. Восстановление коронарного кровотока в обратимо дисфункциональных, но жизнеспособных участках миокарда, а также в функционирующих, но подверженных хронической ишемии кардиомиоцитах должно приводить к улучшению насосной функции сердца, повышению его толерантности к физической нагрузке. Кроме того, предупреждение новых ишемических повреждений и снижение риска внезапной смерти по причине прогрессирования поражения артерий, так же является важным фактором [4].

Однако доказательная база, поддерживающая применение реваскуляризации миокарда у пациентов с ХСН ишемического генеза, остается не достаточной [5]. Реваскуляризация обладает высоким классом рекомендаций только при наличии стенокардии (класс I, при уровне доказательности С), а также при достаточном исходном количестве дисфункционального, но жизнеспособного миокарда (класс IIA, при уровне доказательности В). Для остальных пациентов реваскуляризация представляется возможной, у отдельных пациентов с подходящей анатомией, но без достаточного количества доказательных данных о ее эффективности (класс IIB) [6,7].

В силу выраженности проявлений сердечной недостаточности пациенты с нарушением систолической функции не имеют специфичных для стенокардии жалоб [8]. Определение же жизнеспособного миокарда, а тем более его «достаточного количества», является по настоящему сложной проблемой в клинической практике. Существует целый ряд методик визуализации миокарда и определения его функционального и морфологического состояния [9]. Однако выбор методики зависит, в основном, от оснащенности лечебного учреждения, а интерпретация полученных данных от квалификации и опыта выполняющего исследование специалиста. Исследования, посвященные определению количества дисфункционального, но жизнеспособного миокарда, показывают, что его объем должен составлять 10-20% от массы левого желудочка, чтобы обеспечить клинический эффект реваскуляризации [10]. Для значимого улучшения систолической функции после реваскуляризации, важна так же степень ремоделирования ЛЖ [11]. Авторы представленных исследований делают вывод, что основным предиктором эффективности реваскуляризации является именно наличие достаточного количества жизнеспособного миокарда, что и нашло отражение в действующих рекомендациях.

Общепризнанным считается, что при решении вопроса о целесообразности выполнения реваскуляризации оценивается состояние сердечной мышцы в целом по

Статья поступила в редакцию в декабре 2016 года.

величине объемных показателей ЛЖ и не анализируется соотношение массы функционирующего и необратимо поврежденного миокарда [12]. Вместе с тем, эффект реваскуляризации может реализоваться за счет влияния на степень ишемии той части сердечной мышцы, которая сохраняет способность генерировать энергию сокращения. Таким образом, вопрос прогнозирования клинической эффективности реваскуляризации миокарда у пациентов с ХСН ишемического генеза остается актуальным и нерешенным.

Цель исследования: определить параметры перфузии и кинетики ЛЖ при ХСН ишемического генеза, исходные значения которых являются предикторами повышения функционального резерва миокарда и улучшения клинического статуса пациентов в результате реваскуляризации.

Материалы и методы

Представлены результаты обследования 157 пациентов (146 мужчин и 11 женщин в возрасте от 33 до 72 лет) до и через 2-3 дня после реваскуляризации миокарда методом чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ). Функциональный класс (ФК) хронической сердечной недостаточности (ХСН) определяли по классификации Нью-Йоркской ассоциации сердца (NYHA). Толерантность к физической нагрузке оценивали с помощью шестиминутного теста. В исследование включены пациенты с диагнозом: ишемическая болезнь сердца (ИБС), ХСН ФК 3-4 по NYHA, которые имели следующие ЭхоКГ параметры ЛЖ: фракция выброса (ФВ) менее 40%, конечно-диастолический объем (КДО) более 200 мл. 132 пациента ранее перенесли крупноочаговый ИМ, который оставил зубцы Q на ЭКГ. У 113(72%) пациентов определяли рубцовые изменения миокарда передней локализации. Клиническое состояние пациентов определялось проявлениями ХСН, а именно – 102 (65%) пациента имели при поступлении 4 ФК по NYHA, 55(35%) – 3 ФК по NYHA. Клинические проявления ишемии миокарда в виде стенокардии при незначительной физической активности наблюдали у 58(37%) пациентов.

Однофотонную эмиссионную компьютерную томографию выполняли на двухдетекторном томографе E.CAM фирмы «SIEMENS» через 15-20 минут после внутривенного введения 740 МБк^{99м}Тс-тетрофосмина. Нарушения перфузии, систолического утолщения и движения стенки ЛЖ количественно оценивали с использованием 17-сегментарной модели с градацией в баллах (score) (от 0 – норма, до 4 –максимальное нарушение (сумма баллов 68). Использовали прикладные пакеты программ обработки изображения: QGS и 4DM SPECT, которые позволяют получать относительную оценку состояния отдельных сегментов сцинтиграммы в баллах или процентах. Программа 4DM SPECT позволяет на изображении «бычьего глаза» схематически выделять «бассейн передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ)», «бассейн огибающей ветви (ОВ)» и «бассейн правой коронарной артерии (ПКА)», где количественно оценивает выраженности нарушений в процентах. В качестве категориальных предикторов вводили следующие показатели: нарушение перфузии на верхушке ЛЖ, в бассейнах ПМЖВ, ОВ и ПКА, нарушения перфузии ЛЖ в целом и нарушение движения и систолического утолщения стенки ЛЖ с использованием тех же программ.

ЧКВ выполняли лучевым или бедренным доступом, с использованием стандартных доз гепарина и стентированием пораженных сегментов коронарных артерий. Во всех случаях стремились выполнить полную реваскуляризацию, т.е. устранить окклюзию или стенози-рование >70% всех основных эпикардиальных ветвей коронарного русла. Полная анатомическая реваскуляризация была достигнута в 61% случаев, у 39%

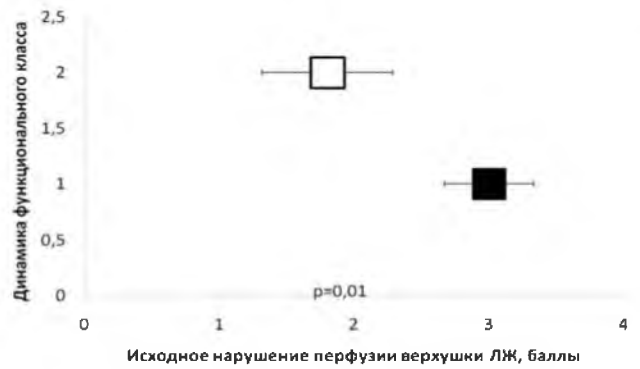

Рис. 1. Динамика функционального статуса пациентов в зависимости от выраженности исходного нарушения перфузии миокарда в бассейне верхушки ЛЖ. Белый квадрат – группа I, черный квадрат – группа II. Скобки отражают величину среднеквадратического отклонения. (Программа QGS).

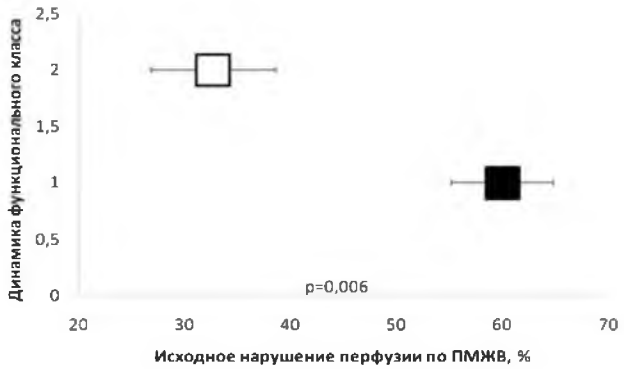

Рис. 2. Динамика функционального статуса пациентов в зависимости от различной выраженности исходного нарушения перфузии в бассейне ПМЖВ. Белый квадрат – группа I, черный квадрат – группа II. (программа – 4 DM SPECT).

пациентов оставалась одна (33%) реже две (6%) окклюзированные артерии, проходимость которых не удалось восстановить.

Выбор способа реваскуляризации путем ЧКВ определен наличием сопутствующей патологии, повышающей риск аортокоронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения до неприемлемых значений. Важно отметить, что в исследованной группе не было пациентов, нуждающихся в хирургической реконструкции ЛЖ в связи с наличием тромбированной аневризмы или митральной регургитации выше 2 степени.

Данные исследования были обработаны методами параметрической статистики с помощью программы Microsoft Excel. Зависимость показателей эффекта реваскуляризации от исходных параметров кинетики и перфузии ЛЖ выявляли методом многофакторного дисперсионного анализа ANOVA (пакет программ STATISTICA) с выбором опции «главные эффекты». О степени влияния переменных на показатели эффекта реваскуляризации судили по значению уровня достоверности отличий (t-критерий для независимых выборок, $p<0,05$).

Результаты

Реваскуляризация приводила к улучшению клинического состояния большинства обследованных пациентов, что проявлялось в снижении ФК ХСН и увеличении их толерантности к физической нагрузке. В зависимости от выраженности клинического эффекта проведенного вмешательства все пациенты были разделены на две группы. Группу I составили 75(48%) пациентов, у которых в первые два-три дня после реваскуляризации наблюдали выраженную положительную динамику состояния миокарда ЛЖ и клинического статуса. А именно, 6-ти мин. тест увеличивался более чем на 150% от исходного уровня; функциональный класс снижался на 1-2 ФК NYHA.

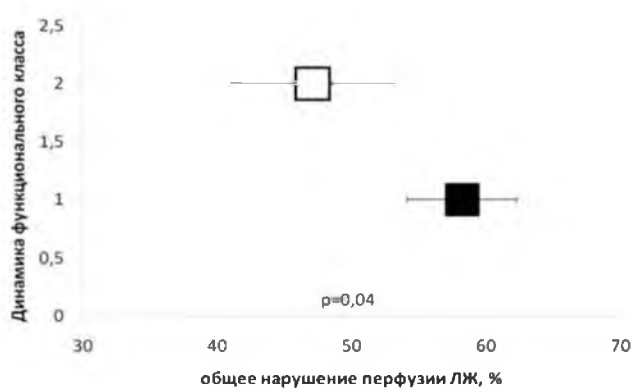

Рис. 3. *Динамика функционального статуса пациентов в зависимости от выраженности общего исходного нарушения перфузии ЛЖ.*
Белый квадрат – группа I, черный квадрат – группа II. (программа – 4 DM SPECT).

В группу II вошли 82(52%) пациента, у которых после реваскуляризации клиническое улучшение было менее выраженным: прирост 6-ти минутного теста до 50% от исходных значений, умеренная (менее одного функционального класса) динамика проявлений сердечной недостаточности.

Поиск критических значений исходных параметров перфузии и функции миокарда для прогнозирования клинического результата реваскуляризации был выполнен с использованием многофакторного дисперсионного анализа ANOVA с выбором опции «главные эффекты». Для этого численные значения показателей после ЧКВ были переведены в категориальную форму. Количество категорий последовательно уменьшалось до тех пор, пока средние значения соответствующих исходных показателей в категориях не начинали достоверно отличаться между собой.

Установлено, что на изменение функционального состояния пациентов после реваскуляризации, оцененное по разнице ФК до и после вмешательства, достоверно зависело от степени исходного нарушения перфузии ЛЖ в целом, и в отдельных бассейнах коронарного русла. На **рисунках 1 и 2** представлены диаграммы, отражающие динамику функционального статуса пациентов от выраженности исходного нарушения перфузии в бассейнах верхушки и ПМЖВ левого желудочка, соответственно.

Из представленных диаграмм видно, что улучшение функционального состояния пациентов после реваскуляризации было значительным в тех случаях, когда нарушение перфузии на верхушке ЛЖ и в бассейне ПМЖВ исходно было меньше. Следует обратить внимание, что степень исходного нарушения перфузии по передней стенке ЛЖ в группе II была примерно в два раза больше, чем в группе I.

Оценка нарушения перфузии ЛЖ в целом до и после реваскуляризации выявила аналогичную закономерность: чем больше исходное поражение коронарного кровотока, тем меньше ЧКВ влияло на снижение функционального класса ХСН **(рис.3)**.

Клинический результат реваскуляризации зависел также и от исходных значений параметров, характеризующих движение и степень систолического утолщения стенок ЛЖ. В качестве примера, **на рисунке 4** приведены диаграммы динамики функционального статуса пациентов от степени исходного нарушения кинетики миокарда. Кинетика определялась с помощью различных программ обработки изображений (4DM и QGS).

На представленных диаграммах можно видеть, что вне зависимости от метода обработки изображений, степень изменения ФК пациентов в ответ на реваскуляризацию миокарда зависит от исходного нарушения движения стенки ЛЖ. Причем, чем больше исходное

Таблица 1. **Влияние исходной перфузии миокарда на результат реваскуляризации (оценка по положительной динамике общего нарушения перфузии)**

	Общее нарушение перфузии ЛЖ уменьшалось (в среднем на 15,4%) n=46	Общее нарушение перфузии ЛЖ менялось слабо (в среднем на 2%) n=48	P
Исходное общее нарушение перфузии ЛЖ (баллы) 4DM	21,8±1,9	31,6±1,6	0,0008
Исходное нарушение перфузии в бассейне ОВ |%| QGS	38,4±7,0	58,4±4,7	0,02
Исходное нарушение перфузии в бассейне ПКА (%) QGS	42,2±5,8	60,9±4,2	0,01
Исходное общее нарушение перфузии ЛЖ (%) QGS	41,2+-4,0	58,3+-2,4	0,0004

Примечание: *4DM и QGS программы обработки изображения.*

Таблица 2. **Влияние исходного нарушения движения стенки ЛЖ на результат реваскуляризации (оценка по положительной динамике нагрузочного теста)**

	6 мин тест возрастал значительно (на 150-350 м)	6 мин тест возрастал незначительно (менее 100 м)	P
Общее нарушение движения ЛЖ (баллы) QGS	24,6±2,6	31,9±2,2	0,02

Примечание: *QGS - программа обработки изображения.*

Таблица 3. **Влияние исходного нарушения движения и утолщения стенки ЛЖ на результат реваскуляризации (оценка по положительной динамике фракции изгнания)**

	Фракция изгнания возрастала (в среднем на 5%)	Фракция изгнаяния не менялась	P
Общее нарушение движения стенки ЛЖ (баллы) QGS	36,8±3,2	48,9±6,4	0,004
Общее нарушение систолического утолщения (%)4DM	22,2±1,8	34,0±7,8	0,02

Примечание: *4DM и QGS программы обработки изображения.*

нарушение кинетики сердечной стенки, тем меньше изменяется клинический статус пациентов после ЧКВ.

В **таблице 1** приведены результаты факторного анализа, полученные при оценке прогностической ценности реваскуляризации на основе исходного общего нарушения перфузии ЛЖ по данным обработки с помощью программ QGS и 4 DM SPECT. Столбцы 2 и 3 в таблице отражают соответствующие категории (факторы), строки – критические значения зависимых переменных.

Из данных **таблицы 1** следует, что уменьшение нарушения общей перфузии на 15,4% в ответ на реваскуляризацию можно прогнозировать, если исходная величина соответствующих параметров находится в пределах значений, представленных в столбце 2 данной таблицы.

Аналогичный анализ был проведен для оценки прогностической ценности функционального состояния миокарда до ЧКВ. В **таблице 2** приведены критические значения показателя исходного нарушения кинетики сердечной стенки для прогнозирования значительного увеличения нагрузочной пробы (тест шестиминутной ходьбы). **Таблица 3** отражает результаты факторного анализа, когда в качестве факторов была выбрана динамика фракции изгнания, а зависимых переменных – исходные нарушения кинематики и утолщения миокарда ЛЖ.

Обсуждение

Степень нарушения перфузии и движения миокарда связана с распространением очагового кардиосклероза, поскольку захват ^{99м}Tc-тетрофосмина зависит от целостности клеточной мембраны и функции митохондрий [13]. Соответственно накопление радиофармпрепарата отражает содержание функционирующего миокарда в стенке ЛЖ.

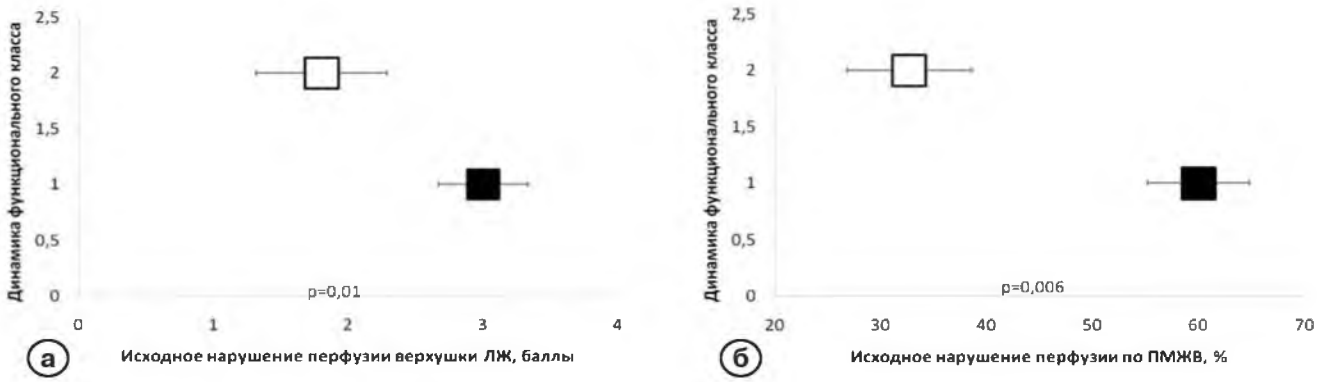

Рис. 4. *Динамика функционального статуса пациентов в зависимости от выраженности исходного нарушения движения стенок ЛЖ. Белый квадрат – группа I, черный квадрат – группа II. а – оценка движения в программе 4DM, б – в программе QGS.*

Известно, что не только количество жизнеспособного миокарда, но и количество рубцовой ткани, а также соотношение количества рубца к количеству живого миокарда является предиктором восстановления функции ЛЖ [10,14]. Результаты настоящей работы подтверждают данное суждение. Выраженные нарушения кровоснабжения передней стенки ЛЖ в исходном состоянии определяются большей частотой передних Q–инфарктов в представленной группе пациентов и тяжестью поражения миокарда в данном бассейне. Распространенное, необратимое поражение миокарда передней стенки ЛЖ может объяснить особую роль исходного нарушения перфузии в заднебоковой стенке ЛЖ в динамике глобальной перфузии ЛЖ после ЧКВ. Как показывают данные, представленные на **рисунке 2**, положительный результат реваскуляризации зависит от объема нарушения перфузии в бассейне ПМЖВ. Эффект достоверно выше, если степень нарушения исходно была примерно в два раза меньше (30% в сравнении с 60% нарушением во второй группе).

Снижение перфузии ЛЖ в целом и в бассейнах ПКА и ОВ ЛКА на 60% определяет отсутствие динамики этого показателя после реваскуляризации. В тех случаях, когда степень исходного нарушения перфузии меньше 40%, сохраняется потенциал к улучшению кровоснабжения миокарда ЛЖ после ЧКВ. Вероятно, большая частота глубокого поражения сердечной мышцы в бассейне ПМЖВ, определила отсутствие связи исходных нарушений в этом бассейне с глобальной динамикой кровоснабжения ЛЖ после ЧКВ. Клинический эффект наблюдался, когда поражение передней стенки ЛЖ составляло около 30% **(рис. 2)**.

Ишемизированный, но способный к движению миокард, является потенциалом к восстановлению функции ЛЖ после реваскуляризации. Непосредственный клинический успех реваскуляризации может зависеть не столько от количества дисфункционирующего, но жизнеспособного миокарда, влияющего в свою очередь на отдаленный прогноз, сколько от количества ишемизированного, функционирующего миокарда. Функционирующий миокард, находящийся в состоянии ишемии различной степени выраженности, является резервом функционального ремоделирования ЛЖ в результате реваскуляризации. Показано, что степень ремоделирования ЛЖ не зависела от полноты восстановления коронарного русла [15].

Полученные в представленном исследовании данные показывают, что изменение функционального статуса наблюдается непосредственно после реваскуляризации, когда возможно влияние на сократительную способность сердечной мышцы в результате улучшения обеспечения энергией сохранного сократительного аппарата кардиомиоцита. Для восстановления контрактильной способности жизнеспособного миокарда необходимо гораздо больше времени и этот эффект проявляется через несколько месяцев [16]. Можно предполагать, что объем функционирующего миокарда определяет эффект ЧКВ. Степень нарушения перфузии и степень нарушения движения и систолического утолщения миокарда показывают степень необратимой потери сократительного материала ЛЖ. В тех случаях, когда эта величина близка к 50% от массы ЛЖ, потенциал для повышения функционального статуса пациента после реваскуляризации недостаточен и эффект ЧКВ оказывается незначительным. Количество миокарда, сохраняющего сократительную способность, является основой для функционального ремоделирования ЛЖ в результате улучшения его кровоснабжения. Определение относительного количества функционирующего миокарда и кардиосклероза в ЛЖ позволяет в определенной степени прогнозировать эффект реваскуляризации.

Можно предполагать, что у больных с выраженной сердечной недостаточностью ишемического генеза (кроме случаев с обширными трансмуральными очага-

ми, подлежащими резекции) положительный клинический эффект может быть получен, когда нарушения перфузии миокарда не превышают 60%, а нарушение движения стенки ЛЖ 40%. Однако, даже в случаях, когда объем дисфункционального миокарда превышает 50%, реваскуляризация миокарда в доступном объеме может быть оправдана, как метод патогенетического лечения ишемической болезни.

Заключение

Исходное состояние сердечной мышцы, которое может быть определено по критериям нарушения перфузии и степени нарушения систолического утолщения и движения стенок ЛЖ, является ключевым моментом, влияющим на клиническую эффективность коронарной ангиопластики у пациентов с выраженной сердечной недостаточностью ишемического генеза. Эффект реваскуляризации ограничивается не степенью восстановления коронарного кровотока, а прежде всего состоянием сердечной мышцы, количественным отношением функционирующего миокарда и очагового кардиосклероза. При этом критической величиной для определения благоприятного прогноза реваскуляризации является нарушение перфузии более половины ЛЖ и нарушение кинетики более трети объема сердечной мышцы. Преобладание кардиосклероза над функционирующим миокардом лимитирует клинический эффект реваскуляризации и рост функционального резерва. ■

Список литературы/References

1. Агеев Ф.Т., Беленков Ю.Н., Фомин И.В. и др. Распространенность хронической сердечной недостаточности в Европейской части Российской Федерации – данные ЭПОХА–ХСН. *Сердечная недостаточность*. 2006;7(1):112-115.
Ageev F.T., Belenkov Yu.N., Fomin I.V., et al. Rasprostranennost hronicheskoj serdechnoj nedostatochnosti v Evropejskoj chaste Rossijskoj Federacii – dannye JEPOHA-HSN [The prevalence of chronic heart failure in the European part of the Russian Federation - Data AGE-CHF]. *Serdechnaya nedostatochnost.* 2006;7(1):112-115 [In Russ].

2. Bax J.J., Delgado V. Myocardialviability as integralpart of the diagnostic and therapeutic approach to ischemic heart failure. *J Nucl Cardiol.* 2015 Apr;22(2): 229-45.

3. Мареев В.Ю., Даниелян М.О., Беленков Ю.Н. От имени рабочей группы исследования ЭПОХА-О-ХСН. Сравнительная характеристика больных с ХСН в зависимости от величины ФВ по результатам Российского много¬центрового исследования ЭПОХА-О-ХСН. *Сердечная недостаточность.* 2006;7(4): 164-171.
Mareev V.Yu., Danielyan M.O., Belenkov Yu.N., Ot imeni rabochej gruppy issledovaniya JEPOHA-O-HSN. Sravnitelnaya harakteristika bolnyh s HSN v zavisimosti ot velichiny FV po rezultatam Rossijskogo mnogocentrovogo issledovaniya JEPOHA-O-HSN [On behalf of the working group study AGE-O-CHF. Comparative characteristics of patients with CHF, depending on the size of the PV on results of Russian studies mnogotsentrovogo AGE-O-CHF]. *Serdechnaya nedostatochnost.* 2006;7 (4):164-171 [In Russ].

4. Samady H., Elefteriades J.A., Abbott B.G., et al. Failure to improve left ventricular function after coronary revascularization for ischemic cardiomyopathy is not associated with worse outcome. *Circulation.* 1999;100:1298- 304.

5. Patel H.C., Ellis S.G.Role of revascularization to improveleft ventricular function. *Heart Fail Clin.* 2015 Apr; 11(2):203-14.

6. Yancy C.W., Jessup M., Bozkurt B., et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: executive summary. *J Am Coll Cardiol* 2013;62:1495-539.

7. McMurray J.J., Adamopoulos S., Anker S.D., et al. ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: the task force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J.* 2012;33:1787-847.

8. Fonseca C., Morais H., Mota T., Matias F., Costa C., Gouveia-Oliveira A., Ceia F. EPICA Investigators. The diagnosis of heart failure in primary care: value of symptoms and signs. *Eur J Heart Fail.* 2004 Oct; 6(6):795-800, 821-2.

9. Shabana A., El-Menyar A. Myocardial viability: what we knew and what is new. *Cardiol Res Pract.* 2012; 2012:607486.

10. Ling L.F., Marwick T.H., Flores D.R., Jaber W.A., Brunken R.C., Cerqueira M.D., Hachamovitch R.Identification of therapeutic benefit from revascularization in patients with left ventricular systolic dysfunction: inducible ischemia versus hibernating myocardium. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2013 May 1;6(3):363-72.

11. Schinkel A.F., Poldermans D., Rizzello V., Vanoverschelde J.L., Elhendy A., Boersma E., Roelandt J.R., Bax J.J. Why do patients with ischemiccardiomyopathy and a substantialamount of viablemyocardium not always recov-

er in function after revascularization? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004 Feb;127(2):385-90.

12. Mandegar M.H., Yousefnia M.A., Roshanali F., Rayatzadeh H., Alaeddini F. Interaction between two predictors of functional outcome after revascularization in ischemic cardiomyopathy: left ventricular volume and amount of viable myocardium. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008 Oct; 136(4):930-6.

13. Beanlands R.S.B., Dawood F., Wen W.H. et al. Are the kinetics of technetium 99m-methoxy isobutyl isonitrile affected by cell metabolism and viability? *Circulation.* 1990; 82:1802-1814.

14. Rizzello V., Schinkel A.F., Bax J.J., et al. «Individual prediction of functional recovery after coronary revascularization in patients with ischemic cardiomyopathy: the scar-to-biphasic model» *Am J Cardiol.* 2003 Jun 15;91(12): 1406-9.

15. Честухин В.В., Миронков А.Б., Бляхман Ф.А., Остроумов Е.Н., Колчанова С.Г., Шкляр Т.Ф., Азоев Э.Т., Саховский С.А. Влияние полноты реваскуляризации сердца на функциональное состояние миокарда при ишемической кардиомиопатии. *Вестник трансплантологии и искусственных органов.* 2013:14(4): 55-63.

Chestuhin V.V., Mironkov A.B., Bljahman F.A., Ostroumov E.N., Kolchanova S.G., Shkljar T.F., Azoev Je.T., Sahovskij S.A. Vlijanie polnoty revaskuljarizacii serdca na funkcional'noe sostojanie miokarda pri ishemicheskoj kardiomiopatii [Influence of completeness of coronary revascularization on the functional state of the myocardium in ischemic cardiomyopathy.]. *Vestnik transplantologii i iskusstvennyh organov* 2013: 14(4):55-63 [In Russ].

16. Bax J.J., Visser F.C., Poldermans D., et al. Time course of functional recovery of stunned and hibernating segments after surgical revascularization. *Circulation.* 2001; 104(Suppl 1):I314 -8.