

# Результаты эндоваскулярных вмешательств у больных с гибернированным миокардом

В.Я. Рудман<sup>1,3</sup>, А.В. Патрикеев<sup>1,2</sup>, Д.А. Максимкин<sup>1,2</sup>, В.Ю. Баранович<sup>1,2</sup>,  
А.Г. Файбушевич<sup>1,2</sup>, А.В. Мамбетов<sup>1</sup>, З.Х. Шугушев<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Российский университет Дружбы народов, Москва, Россия

<sup>2</sup> НУЗ Центральная клиническая больница №2 им. Н.А. Семашко ОАО «РЖД», Москва, Россия

<sup>3</sup> КБУЗ Краевая больница №2 Хабаровска Минздрава Хабаровского края, Россия

Определена роль и целесообразность оценки жизнеспособности миокарда методом стресс-эхокардиографии с добутамином у больных постинфарктным кардиосклерозом при планировании эндоваскулярных вмешательств. Показано, что восстановление коронарного кровотока в зоне жизнеспособного миокарда способствует быстрому и лучшему восстановлению кинетики гибернированного миокарда, что в целом повышает эффективность чрескожных коронарных вмешательств у данной группы больных и снижает частоту необоснованных эндоваскулярных вмешательств. Выявлена корреляционная связь между длительностью гибернации и продолжительностью периода восстановления локальной кинетики миокарда левого желудочка.

**Ключевые слова:** гибернированный миокард, жизнеспособность миокарда, чрескожные коронарные вмешательства, постинфарктный кардиосклероз.

**Цель исследования:** определение роли и прогностической значимости оценки жизнеспособности миокарда с помощью стресс-эхокардиографии с добутамином в комплексном алгоритме лечения больных постинфарктным кардиосклерозом, а также эффективности и целесообразности эндоваскулярных вмешательств у данной категории больных.

**Материал и методы.** Согласно критериям включения/исключения в исследование включен 131 больной. Временной интервал от момента инфаркта до включения в исследование составлял от 3 до 18 мес (в среднем  $8,5 \pm 1,4$  мес). Больные были рандомизированы методом конвертов в 2 группы. В 1-й группе ( $n = 77$ ) эндоваскулярные вмешательства на окклюзированных артериях проводились на основании данных нагрузочных тестов и коронарографии. Во 2-й группе ( $n = 54$ ) у больных определяли жизнеспособность миокарда в зонах нарушенной кинетики с последующим выполнением эндоваскулярных вмешательств

только на артериях, кровоснабжающих зону жизнеспособного миокарда. Отдаленные результаты прослежены через 12 мес.

**Результаты.** В период госпитализации и при дальнейшем динамическом наблюдении в течение 12 мес нами не было зарегистрировано ни одного случая сердечно-сосудистых осложнений (летальный исход, ИМ, повторные вмешательства). Выявлена отчетливая положительная динамика изменения кинетики миокарда после выполненной реваскуляризации. Количество сегментов с нарушенной кинетикой в 1-й группе уменьшилось на 8,5% ко второму осмотру и на 24,5% – к третьему, тогда как во 2-й группе уже к концу госпитализации количество сегментов с нарушением систолической функции сократилось на 15,8%, а к концу периода наблюдения на 44,6%, т.е. почти вдвое, по сравнению с исходными данными ( $p < 0,0001$ ). Выявлена сильная положительная корреляция ( $r = 0,54$ ,  $p < 0,05$ ) между сроками восстановления кровотока в зоне жизнеспособного миокарда и продолжительностью его гибернации.

**Заключение.** Эндоваскулярное восстановление коронарного кровотока у больных постинфарктным кардиосклерозом с документально подтвержденной ишемией миокарда и наличием жизнеспособного миокарда является высокоэффективным методом, позволяющим не только уменьшить проявления стенокардии, но и предупредить постинфарктное ремоделирование

\* Адрес для переписки:

Максимкин Даниил Александрович

Кафедра госпитальной хирургии с курсом детской хирургии  
медицинского факультета Российского университета Дружбы  
народов

Россия, 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8, корп. 1

Тел. +7-916-788-66-75

E-mail: danmed@bk.ru

Статья получена 16 апреля 2014 г.

Принята к публикации 2 июня 2014 г.

сердца, развитие сердечной недостаточности и тем самым положительно влиять на отдаленный прогноз заболевания.

## Введение

Несвоевременное восстановление коронарного кровотока у больных острым коронарным синдромом (ОКС) приводит к развитию стойких изменений кинетики миокарда в отдаленном периоде вследствие рубцового преобразования. Однако далеко не у всех больных, перенесших инфаркт, пораженная зона миокарда полностью некротизируется. Довольно часто миокард в этой зоне имеет мозаичную структуру, в котором чередуются зоны погибшего миокарда и зоны с сохраненными основными физиологическими функциями, но не имеющими признаков механической активности. Именно эти участки жизнеспособного, но ишемизированного миокарда и являются предикторами развития тяжелых осложнений в отдаленном периоде (1, 2).

Проведенные исследования показывают, что без своевременного восстановления перфузии ишемизированной зоны гибернирующий миокард может погибнуть, тогда как восстановление коронарного кровотока у данной группы больных может приводить к улучшению их качества жизни и прогноза заболевания. Доказательством этому является регрессия постинфарктных изменений в сердце, подтвержденная данными эхокардиографии (2–5).

Сравнительный метаанализ поздней выживаемости больных постинфарктным кардиосклерозом (ПИКС) после хирургической реваскуляризации миокарда и находившихся только на медикаментозном лечении показал, что у больных с выявленным жизнеспособным миокардом в постинфарктной зоне смертность после выполненной реваскуляризации значительно ниже по сравнению с больными, находившимися на медикаментозном лечении. При этом в группе больных с нежизнеспособным миокардом результаты реваскуляризации были сопоставимы с аналогичным при медикаментозном лечении (6).

Высокая выживаемость больных ПИКС с жизнеспособным миокардом после хирургической реваскуляризации связана не только с обратным ремоделированием левого желудочка, но и с уменьшением частоты фатальных сердечно-сосудистых осложнений (7, 8). Медикаментозная терапия

в данной ситуации не должна рассматриваться как самостоятельный метод лечения данных больных, а быть неотъемлемой частью комплексной схемы помощи больным ПИКС (9).

В настоящее время активно ведутся дискуссии в отношении специфичности и чувствительности различных методов определения жизнеспособности миокарда. Большое внимание уделяется методу стресс-эхокардиографии с добутамином, который обладает высокой специфичностью и безопасностью для больного, а также является экономически выгодным.

Добутамин является мощным агонистом  $\beta_1$ -рецепторов, его эффект на  $\alpha_1$ - и  $\beta_2$ -рецепторы выражен меньше. В низких дозах (5–10 мкг/кг/мин) он способен повышать сократимость жизнеспособного миокарда без существенного повышения частоты сердечных сокращений (ЧСС). Однако в больших дозах (20–40 мкг/кг/мин) добутамин имитирует физическую нагрузку, увеличивая ЧСС, повышая артериальное давление, что приводит к увеличению потребности миокарда в кислороде. Двухфазный ответ в виде увеличения систолического прироста при использовании малых доз добутамина и ухудшения сократимости миокарда на высоких дозах из-за несоответствия между доставкой кислорода и потребностью в нем позволяет отнести добутаминовую стресс-эхокардиографию к специфичным методам для определения жизнеспособного миокарда (10).

Сопоставление результатов стресс-эхокардиографии с добутамином и перфузионной сцинтиграфии у больных после успешной реваскуляризации миокарда свидетельствует о примерно одинаковой чувствительности стресс-эхокардиографии (74–94%) и сцинтиграфии (89–100%). Однако специфичность радионуклидных методов ниже (40–55%) по сравнению со стресс-эхокардиографией (77–95%) (11, 12).

Методом “золотого стандарта” для оценки жизнеспособности миокарда принято считать позитронно-эмиссионную томографию (ПЭТ) с  $^{18}\text{F}$ -дезоксиглюкозой, позволяющую получать информацию о метаболизме глюкозы в гипоперфузируемой зоне миокарда (13). Однако в отечественной практике широкое применение ПЭТ ограничено экономическими причинами.

Несмотря на то что метод стресс-эхокардиографии с добутамином изучается в ми-

ре с начала 90-х годов XX века, по непонятным причинам он остается невостребованным в реальной клинической практике большинства лечебных учреждений России, а больные ПИКС направляются на реваскуляризацию миокарда только лишь на основании данных коронарографии, без определения жизнеспособности миокарда.

Учитывая изложенное, целью данной работы явилось определение роли и прогностической значимости оценки жизнеспособности миокарда с помощью стресс-эхокардиографии с добутамином в комплексном алгоритме лечения больных ПИКС, а также эффективности и целесообразности эндоваскулярных вмешательств у данной категории больных.

### Материал и методы

В период с января 2012 г. по май 2014 г. в Центре сердечно-сосудистой патологии НУЗ Центральная клиническая больница №2 им. Н.А. Семашко ОАО "РЖД" проводилось проспективное исследование, в которое было отобрано 147 больных ПИКС.

Исследование одобрено локальным Этическим комитетом Центральной клинической больницы №2 им. Н.А. Семашко ОАО "РЖД".

Критерии включения: стенокардия II–III функционального класса (ФК) по классификации CCS (Canadian Cardiovascular Society); документальное подтверждение ишемии миокарда (по данным нагрузочных тестов); окклюзия или субтотальный стеноз одной или нескольких коронарных артерий по данным цифровой ангиографии; наличие сегментов нарушенной локальной сократимости миокарда левого желудочка; подписанное информированное согласие пациента на участие в исследовании.

Критерии исключения: ОКС; стенокардия IV ФК на момент рандомизации; технически невозможное проведение эндоваскулярного вмешательства; многососудистое поражение коронарного русла, при котором SYNTAXscore  $\geq$  32; наличие другого хронического заболевания, которое могло бы повлиять на ближайший прогноз; отказ пациента от участия в исследовании.

Согласно представленным критериям в исследование включен 131 больной.

Временной интервал от момента инфаркта до включения в исследование составлял от 3 до 18 мес (в среднем  $8,5 \pm 1,4$  мес).

Всем больным на этапе отбора проводилась коронароангиография, велоэргомет-

рия, трансторакальная эхокардиография в покое.

Больные были рандомизированы методом конвертов в 2 группы. В 1-й группе ( $n = 77$ ) эндоваскулярные вмешательства на окклюзированных артериях проводились на основании данных нагрузочных тестов и коронарографии. Во 2-й группе ( $n = 54$ ) у больных определяли жизнеспособность миокарда в зонах нарушенной кинетики с последующим выполнением эндоваскулярных вмешательств только на артериях, кровоснабжающих зону жизнеспособного миокарда.

Для оценки жизнеспособности миокарда и динамики изменения локальной кинетики в послеоперационном периоде выполняли стресс-эхокардиографию с добутамином, которая проводилась в соответствии со стандартным протоколом, включая определение прироста систолического утолщения миокарда в зонах с нарушенной локальной сократимостью при введении малых доз добутамина, а также ухудшение имеющихся и/или появление новых нарушений региональной сократимости при введении больших доз препарата (14,15).

Добутамин (фирма HEXAL, Германия) вводился с помощью инфузомата с интервалом 3 мин в дозах 5, 10, 20, 40 мг/кг/мин. При ЧСС менее 85% от предельно допустимой по возрасту и отсутствию критериев прекращения пробы дополнительно после введения максимальной дозы добутамина внутривенно вводилось по 0,5 мг атропина каждые 2 мин до достижения критериев прекращения теста (максимально до 2 мг атропина в зависимости от массы тела больного).

Эхокардиографическое изображение записывали исходно в покое и в конце каждой ступени в четырех основных позициях: парастернальной левожелудочковой по длинной и короткой оси, апикальной четырехкамерной и апикальной двухкамерной.

На протяжении всего исследования параллельно осуществляли контроль и запись ЭКГ, измерение артериального давления на каждой ступени нагрузки.

Пробу прекращали: при достижении субмаксимальной физической (электрофизиологической) нагрузки, введении максимально возможной дозы фармакологического препарата, появлении признаков нарушения локальной сократимости в сегментах с исходно неизменной кинетикой, ухудшении сократимости исходно пораженных сегмен-

**Таблица 1.** Клинико-демографическая характеристика пациентов

Показатель	1-я группа (n = 77)		2-я группа (n = 54)	
	абс.	%	абс.	%
Мужчины	52	67,5	40	74
Женщины	25	32,5	14	26
Средний возраст, годы	58,4 ± 9,8		61,3 ± 10,1	
Средняя длительность ПИКС, мес	7,7 ± 3,3		8,1 ± 3,1	
Стенокардия II ФК	41	53,2	32	59,3
Стенокардия III ФК	36	46,8	22	40,7
Гипертоническая болезнь	58	75,3	39	75
Сахарный диабет 2 типа	18	23,4	14	25,9
Недостаточность кровообращения (NYHA):				
I ФК	15	19,5	10	18,5
II ФК	38	49,4	29	53,7
III ФК	24	31,1	15	27,8
Курение	28	36,3	30	55,6

\* p &gt; 0,05.

**Таблица 2.** Ангиографическая характеристика пациентов

Тип поражения	1-я группа (n = 77)		2-я группа (n=54)		p
	абс.	%	абс.	%	
Одно- и двухсосудистое	26	33,7	16	29,6	>0,05
Трехсосудистое	28	36,4	23	42,6	
Бифуркационные стенозы	18	23,4	12	22,2	
Устьевые стенозы	5	6,5	3	5,6	
Анатомическая характеристика					
Стеноз ПНА	36	46,7	26	48,1	>0,05
Стеноз ОА	21	27,3	14	25,9	
Стеноз ПКА	20	26	14	25,9	

*Примечание.* ПНА – передняя нисходящая артерия; ОА – огибающая артерия; ПКА – правая коронарная артерия.

тов, при развитии приступа стенокардии или ее эквивалентов, развитии приступа удушья или выраженной одышки, ишемической динамики по данным ЭКГ, появлении жизнеугрожающих нарушений ритма и проводимости в виде частых политопных, групповых, ранних желудочковых экстрасистол, пароксизмальных нарушений ритма, повышении систолического артериального давления более 230 мм рт.ст., диастолического артериального давления более 130 мм рт.ст.

Результаты оценивали путем одновременного выведения на экран и сравнения четырех эхокардиографических изображений, соответствующих каждой ступени нагрузки. Оценка локальной сократимости проводилась по 4-балльной шкале 16-сегментарной модели с расчетом индекса нарушения региональной сократимости. Индекс рассчитывался как отношение суммы баллов нарушения локальной сократимости каждого сегмента левого желудочка к коли-

честву анализируемых сегментов, где: нормокинез – 1 балл, гипокинез – 2 балла, акинез – 3 балла, дискинез – 4 балла.

Жизнеспособными считались сегменты с улучшением показателя локальной сократимости на 1 балл и более. Проба считалась отрицательной при отсутствии прироста систолического утолщения миокарда на малых дозах добутина (5, 10 мг/кг/мин) или ухудшения сократимости миокарда на фоне введения больших доз (20, 40 мг/кг/мин).

По клинико-демографическим и ангиографическим показателям группы были сопоставимы между собой (табл. 1, 2).

Эндоваскулярные вмешательства выполнялись на цифровой ангиографической установке Innova 3100IQ фирмы General Electric. Визуализация зон нарушенной локальной кинетики проводилась на аппарате Vivid 3 фирмы General Electric.

**Критериями ангиографического успеха стентирования считали:** кровотоков

Таблица 3. Ближайшие результаты исследования

Толерантность к физической нагрузке (n = 123)					
уровень, МЕТ			выполненная нагрузка, Вт		
осмотр 1	осмотр 2	осмотр 3	осмотр 1	осмотр 2	осмотр 3
4,01 ± 1,6	6,76 ± 0,24*	6,65 ± 0,3*	62,4 ± 4,4	138,3 ± 2,1*	136,7 ± 3,2*

Динамика регресса стенокардии						
класс стенокардии	осмотр 1		осмотр 2*		осмотр 3**	
	1-я группа (n = 71)	2-я группа (n = 52)	1-я группа (n = 71)	2-я группа (n = 52)	1-я группа (n = 71)	2-я группа (n = 52)
0	0	0	45	38	43	38
I	0	0	22	12	20	10
II	39	32	4	2	6	4
III	32	20	0	0	2	0

\*p < 0,001 по сравнению с первым осмотром. \*\*p < 0,001 по сравнению с первым осмотром.

TIMI III, остаточный стеноз в артерии менее 30%, отсутствие признаков диссекции типа D–F согласно классификации NHBLI.

Всем больным была подобрана оптимальная медикаментозная терапия по поводу ИБС (ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, β-блокаторы, статины, антиагрегантные препараты: клопидогрель (плавикс) в дозе 75 мг один раз в день, ацетилсалициловая кислота). После эндоваскулярного вмешательства антиагрегантные препараты больные принимали в течение 12 мес.

Оценка нарушения локальной кинетики проводилась перед выполнением чрескожного коронарного вмешательства (осмотр 1), перед выпиской больного из стационара (осмотр 2) и через 12 мес после операции (осмотр 3).

**Ближайшие результаты** исследования оценивали по следующим критериям: выживаемость, частота неблагоприятных сердечно-сосудистых осложнений (летальный исход, ИМ, экстренные повторные вмешательства), регресс клиники стенокардии на 2 и более ФК, увеличение толерантности к физической нагрузке, изменение локальной кинетики миокарда.

**Отдаленные результаты** оценивали по следующим критериям: выживаемость, частота сердечно-сосудистых осложнений (летальный исход, ИМ, повторные вмешательства), частота рестеноза и тромбоза стента, изменение локальной кинетики миокарда.

Статистический анализ результатов проводился с использованием пакета программ MS Statistica 7.0. Для анализа сопряженности применялся критерий  $\chi^2$  Пирсона, для оценки достоверности различий между двумя группами – t-критерий, а для множе-

ственного сравнения использовались F-критерий и критерий Ньюмена–Кейлса.

### Результаты

Всем больным были имплантированы стенты с лекарственным покрытием. Всего имплантировано 194 стента (в среднем на 1 человека  $1,57 \pm 0,69$  стента), из них в 1-й группе – 141 стент (в среднем на 1 человека  $1,8 \pm 0,02$  стента), а во 2-й группе – 67 стентов (в среднем на 1 человека  $1,3 \pm 0,16$  стента) (p < 0,05).

Эндоваскулярное вмешательство успешно выполнено у 91,6 и 96,2% больных соответственно обеим группам. У 8 больных технически было невозможно выполнить эндоваскулярное вмешательство, в связи с чем указанные больные были выведены из исследования. Таким образом в дальнейшем исследовании принимали участие 123 больных – 71 больной в 1-й группе и 52 больных во 2-й группе.

У всех больных, включенных в исследование, уже к концу госпитализации отмечалось клиническое улучшение, проявлявшееся в уменьшении ФК стенокардии и увеличении толерантности к физической нагрузке (табл. 3).

Отдаленные результаты через 12 мес были прослежены у всех больных.

В период госпитализации и при дальнейшем динамическом наблюдении в течение 12 мес нами не было зарегистрировано ни одного случая сердечно-сосудистых осложнений (летальный исход, ИМ, повторные вмешательства).

Во время заключительного визита (осмотр 3) коронарография выполнялась 6 больным в связи с рецидивом стенокардии, из них 4 (5,6%) больных были из 1-й

**Таблица 4.** Динамика нарушений локальной сократимости миокарда левого желудочка

Показатель	Осмотр 1		Осмотр 2		Осмотр 3	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
Общее количество исследованных сегментов	1136	832	1136	832	1136	832
Сегменты с нормальной кинетикой	667	531	858	651	907	714
Всего нарушено	469	301	278	181	229	118
Из них:						
гипокинез	327	206	182	107	116	41
акинез	127	90	64	42	51	23
дискинез	15	5	9	3	6	2

группы и 2 (3,8%) больных из 2-й группы ( $p < 0,05$ ). Учитывая небольшое количество больных с рецидивом стенокардии, дальнейшая оценка отдаленных результатов проводилась в целом для всех больных, включенных в исследование, не разделяя их на соответствующие группы.

По данным коронарографии у 3 больных причиной рецидива стенокардии явилось прогрессирование атеросклеротического процесса в других сегментах стентированных ранее артерий, потребовавшее повторных вмешательств, а у 2 других больных – поздний тромбоз стента, связанный с заменой оригинальных антиагрегантных препаратов на дженерики, также потребовавший повторного вмешательства. У 1 больного из 6 повторное вмешательство выполнялось на стентированном ранее сегменте артерии в связи с развитием рестеноза в стенте.

Таким образом, частота повторных вмешательств на стентированном (целевом) сосуде (target vessel revascularization – TVR) и на стентированном ранее сегменте артерии (target lesion revascularization – TLR) среди всех больных, включенных в исследование, составила по 2,4%. При этом частота тромбоза стента, не сопровождающегося фатальным ИМ, составила 1,6%.

По данным трансторакальной эхокардиографии, выполненной в предоперационном периоде, суммарно было исследовано 1136 сегментов миокарда, из них 770 сегментов миокарда были с исходным нарушением кинетики. При этом у больных 1-й группы исходно кинетика была нарушена в 469 сегментах, а у больных 2-й группы – в 301 сегменте (табл.4).

Как видно из представленных данных, динамика восстановления локальной кинетики была более выраженной во 2-й группе: количество сегментов с нарушенной кинетикой в 1-й группе уменьшилось на 8,5% ко

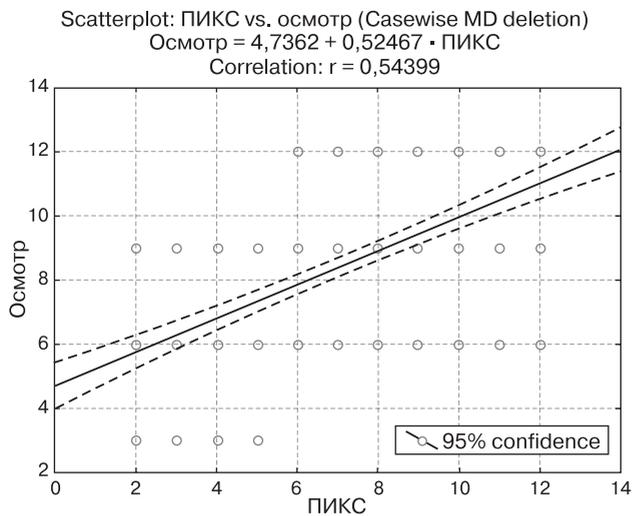
второму осмотру и на 24,5% к третьему, тогда как во 2-й группе уже к концу госпитализации количество сегментов с нарушением систолической функции сократилось на 15,8%, а к концу периода наблюдения – на 44,6%, т.е. почти вдвое, по сравнению с исходными данными ( $p < 0,0001$ ). При этом происходило сокращение количества как гипокинетических сегментов, так и сегментов с признаками акинеза.

Подобную динамику можно объяснить тем, что во 2-й группе отбор больных изначально предусматривал наличие жизнеспособного миокарда в зоне гибернации, в то время как в 1-ю группу могли входить больные как с жизнеспособным миокардом, так и с уже необратимыми нарушениями кинетики, что еще раз подтверждает эффективность восстановления кровотока в зоне жизнеспособного миокарда.

В нашем исследовании наблюдалась сильная положительная корреляция ( $r = 0,54$ ,  $p < 0,05$ ) между сроками восстановления кровотока в зоне жизнеспособного миокарда и продолжительностью его гибернации (см. рисунок). Так, у больных, которые перенесли ИМ менее чем за 6 мес до включения в исследование, положительная динамика наблюдалась уже при выписке больного из стационара, в то время как у больных с продолжительностью ПИКС более 6 мес потребовалось около года, чтобы максимально восстановить функцию ранее гибернированных участков миокарда.

## Заключение

Таким образом, эндоваскулярное восстановление коронарного кровотока у больных ПИКС с документально подтвержденной ишемией миокарда и наличием жизнеспособного миокарда является высокоэффек-



Корреляционный анализ между сроками восстановления кровотока в зоне жизнеспособного миокарда и продолжительностью его гибернации.

тивным методом, позволяющим не только уменьшить проявления стенокардии, но и предупредить постинфарктное ремоделирование сердца, развитие сердечной недостаточности и тем самым положительно влиять на отдаленный прогноз заболевания. Оценка жизнеспособности миокарда с помощью стресс-эхокардиографии на дооперационном этапе может рассматриваться как один из главных критериев успешного эндоваскулярного лечения больных ПИКС и должна входить в протокол предоперационной подготовки всех больных ПИКС с целью предотвращения нецелесообразных вмешательств на коронарных артериях, а также повышения эффективности чрескожных коронарных вмешательств у таких больных.

### Список литературы

1. Бацинский С.Е. Диагностическая ценность изучения диастолической функции левого желудочка при проведении стресс-доплерэхокардиографии у больных ишемической болезнью сердца. Кардиология. 1991, 9, 28–31.
2. Allman K.C. Noninvasive assessment myocardial viability: current status and future directions. J. Nucl. Cardiol. 2013, 20 (4), 618–637.

3. Jha S., Flamm S.D., Kwon D.H. Revascularization in heart failure in the post-STICH era. Curr. Heart Fail. 2013, 10 (4), 365–372.
4. Lau J.M., Laforest R., Priatna A. et al. Demonstration of intermittent ischemia and stunning in hibernating myocardium. J. Nucl. Cardiol. 2013, 20 (5), 908–912.
5. Uslu H., Cakmak N., Erkan M.E. et al. Left ventricular remodeling assessment in patients with anterior acute myocardial infarction treated with successful primary percutaneous coronary intervention: an observational study. Anadolu Kardiyol. Derg. 2013, 13 (7), 675–681.
6. Allman K.C., Shaw L.J., Hachamovitch R., Udelson J.E. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: a meta-analysis. J. Am. Coll. Cardiol. 2002, 39, 1151–1158.
7. Canty J.M., Suzuki G., Banas M.D. et al. Hibernating myocardium: chronically adapted to ischemia but vulnerable to sudden death. Circ. Res. 2004, 94, 1142–1149.
8. Erne P., Schoenenberger A.W., Burckhardt D. et al. Effects of percutaneous coronary interventions in silent ischemia after myocardial infarction: the SWISSI II randomized controlled trial. J.A.M.A. 2007, 297 (18), 1985–1991.
9. Саидова М.А., Беленков Ю.Н., Акчурин П.С. и др. Жизнеспособный миокард: сравнительная оценка хирургического и медикаментозного методов лечения больных ишемической болезнью сердца с постинфарктным кардиосклерозом и хронической сердечной недостаточностью. Тер. арх. 2002, 2, 60–64.
10. Haas F., Augustin N., Holper K. et al. Time course and extent of improvement of dysfunctioning myocardium in patients with coronary artery disease and severely depressed left ventricular function after revascularization: correlation with positron emission tomographic findings. J. Am. Coll. Cardiol. 2000, 36, 1927–1934.
11. 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.), I-314–I-318.
12. Duncan B.H., Ahlberg A.W., Levine M.G. et al. Comparison of electrocardiographic-gated technetium-99m Sestamibi single-photon emission computed tomographic imaging and rest-redistribution thallium-201 in the prediction of myocardial viability. Am. J. Cardiol. 2000, 85, 680–684.
13. Zaret B.L., Beller G.A. Clinical nuclear cardiology: state of the art and future directions. 3rd ed. Elsevier MOSBY, 2005, 559–575.
14. Алехин М.Н. Тканевой доплер в клинической эхокардиографии. М.: Инсвязьиздат, 2005, 117 с.
15. Sicari R., Nihoyannopoulos P., Evangelista A. et al. Stress echocardiography expert consensus statement: European Association of Echocardiography (EAE) (a registered branch of the ESC). Eur. J. Echocardiogr. 2008, 9 (4), 415–437.