

# СТРЕСС-ЭХОКАРДИОГРАФИЯ С ДОБУТАМИНОМ В ИЗУЧЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У БОЛЬНЫХ ИБС ДО И ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

*Е.О. Крахмалова, А.С. Исаева, К.Ю. Дубров, Е.В. Крахмалова*

*ГУ «Институт терапии имени Л.Т. Малой АМН Украины», Харьков  
Харьковский национальный медицинский университет*

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, стресс-эхокардиография, добутамин, реваскуляризация миокарда, отдаленные результаты.

В последние годы большую популярность приобрела фармакологическая стресс-эхокардиография (стресс-ЭхоКГ). В отличие от тестов с физической нагрузкой, она не вызывает гипервентиляции и избыточного движения грудной клетки, что позволяет получать более качественное ультразвуковое изображение на пике ишемии, избежать неприятных ощущений, выгодна с экономической точки зрения, так как не требует дополнительного оборудования для проведения нагрузочных проб.

Наиболее часто в качестве медикаментозных агентов для фармакологических стресс-ЭхоКГ тестов используют дипиридабол и препараты из группы симпатомиметических аминов. Первый способен расширять коронарные артерии (КА), существенно не влияя на просвет стенозированных сосудов. Как результат — увеличение кровотока в областях, снабжаемых неизменными КА, и ишемизация регионов, питаемых стенозированными артериями, что проявляется на эхограмме участками диссинергии различной степени выраженности (гипо-, акинезия, дискинезия).

Препараты из группы симпатомиметических аминов (добутаин, арбутамин), обладают двояким действием на ишемизированный миокард. В малых дозах они улучшают кинетику жизнеспособных участков сердечной мышцы (положительный инотропный эффект); при увеличении дозы угнетают сократительную способность ишемизированных сегментов (стресс-индуцируемая ишемия). Стресс-ЭхоКГ с симпатомиметическими аминами можно применять как для выявления коронарного атеросклероза, так и для диагностики обратимой дисфункции миокарда («hibernated myocardium»), то есть использовать полученные результаты в качестве

предикторов исхода хирургического лечения ишемической болезни сердца (ИБС) [2, 11].

Цель исследования — определение диагностической ценности стресс-ЭхоКГ с низкими дозами добутамина для выявления жизнеспособного миокарда у больных ИБС перед реваскуляризацией миокарда, а также оценки отдаленных результатов хирургического лечения.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Обследовано 30 больных ИБС (27 мужчин и 3 женщины) в возрасте от 35 до 60 лет — в среднем  $(46,5 \pm 5,8)$  года.

Стабильная стенокардия II ФК диагностирована у 6, III ФК — у 18 и IV ФК — у 6 пациентов. Перенесли в прошлом ИМ 15 больных, признаки СН I—III ФК по NYHA имели место у 28 обследуемых. У 4 пациентов отмечались ЭхоКГ и ЭКГ-признаки хронической аневризмы ЛЖ. Степень тяжести коронарного атеросклероза в основной группе оценивали по результатам селективной коронароангиографии (КАГ). Сужение одной КА диагностировано у 5 пациентов, двух КА — у 12 больных и множественное поражение (три главных КА и их основные ветви, а также основной ствол левой КА) обнаружено у 13 человек. Контрольную группу составили 11 добровольцев (9 мужчин и 2 женщины; средний возраст  $44,4$  года  $\pm 6,1$  года) без признаков поражения сердечно-сосудистой системы.

Эхокардиографическое исследование проводили на аппаратах Logiq 5 (General Electric) и IU22 (Philips). В качестве фармакологического агента для проведения стресс-ЭхоКГ применяли «Добутаин Солвей» (Solvay Pharma) в дозах введения составляли 5 и 10 мкг/(кг·мин), длительность каждой

стадії — 5 мин. Пробу проводили натощак или не ранее, чем через 2 ч после приема пищи. За день до исследования отменяли препараты, способные повлиять на сократимость миокарда:  $\beta$ -адреноблокаторы, сердечные гликозиды, нитраты пролонгированного действия, препараты калия, мочегонные. При невозможности их отмены исследование проводили не ранее чем через 6 ч после приема вышеперечисленных препаратов. Больному объясняли содержание исследования и возможность неприятных ощущений, о которых он должен будет немедленно сообщить врачу. Разъясняли, что побочные эффекты исчезнут через 1—2 мин после прекращения инфузии. Для предупреждения и своевременного купирования осложнений во время проведения стресс-теста в кабинете находился электрический дефибриллятор, а также набор медикаментозных средств, аналогичный такому при проведении велоэргометрической пробы.

Пробу проводили в положении лежа на кушетке. До введения лекарственного препарата у пациента регистрировали исходную ЭКГ в 12 отведениях и измеряли артериальное давление (АД) по методу Короткова. Выполняли ЭхоКГ исследование в состоянии покоя в 4 стандартных позициях (парастернальных по длинной и короткой осям сердца и апикальных 4- и 2-камерных).

На руки пациента прикрепляли датчики для мониторингового контроля ЭКГ в одном из отведений во время пробы. Раствор добутамина вводили внутривенно капельно. Скорость введения рассчитывали в каждом конкретном случае, исходя из массы тела обследуемого. По окончании пробы повторно регистрировали ЭКГ в 12 отведениях и контролировали ЧСС и систолическое (САД) и диастолическое (ДАД).

При использовании в качестве УЗ-сканера аппарата Logiq-5, стресс-исследования записывали на видеоманитофон с последующим анализом результатов. Технические возможности УЗ-аппарата IU22 позволяли проводить нагрузочную пробу благодаря встроенной программе Stress Echo, которая позволяет выбрать необходимый протокол тестирования и одновременно регистрировать 4 предусмотренные протоколом проекции сердца с после-

дующим сохранением в Dicom-формате на магнитном носителе УЗ-сканера.

При анализе результатов пробы использовали 16-сегментную модель ЛЖ, рассчитывали показатели: WMSI (wall motion score index — индекс нарушения региональной сократимости ЛЖ), КДО, КСО и ФВ ЛЖ.

Пробу считали положительной (жизнеспособный миокард) при улучшении сократительной способности не менее, чем в двух сегментах ЛЖ, которые исходно оценивали как гипо- или акинетичные. Количественно это выражалось в уменьшении показателя WMSI и увеличении ФВ ЛЖ на максимуме нагрузки.

Пробу считали отрицательной, если за время ее проведения не было зафиксировано какой-либо положительной динамики со стороны миокарда ЛЖ или же, более того, ухудшалась сократительная способность ЛЖ (увеличение WMSI, снижение ФВ ЛЖ).

Статистическую обработку результатов проводили с использованием статистических программ Statistica 6.0 и Microsoft Excel. Вычисляли среднюю величину  $M$ , среднеквадратичного отклонения  $SD$ , критерий достоверности  $t$ , критерий  $\chi^2$ , значения достоверности  $P$ . Для оценки достоверности различия между показателями  $M \pm SD$  до и после АКШ использовали тест Стьюдента. Различия считали достоверными при  $P < 0,05$ ;  $P < 0,1$  свидетельствовали о тенденции к преобладанию того или иного параметра.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Данные сравнительного анализа основных гемодинамических параметров у больных ИБС и здоровых лиц (исходных и на фоне стресс-тестов с добутамином) представлены в табл. 1. Основная и контрольная группы были однородны по возрасту и полу. Не было отмечено также сколько-нибудь значимых различий между пациентами обеих групп в показателях центральной гемодинамики в исходном состоянии. Во время нагрузочного тестирования в обеих группах наблюдалась умеренно выраженная гипертензивная реакция в ответ на инфузию симпатомиметика (достоверное повыше-

Таблица 1. Динамика основных гемодинамических параметров у пациентов с ИБС и здоровых лиц на фоне стресс-теста с добутамином ( $M \pm SD$ )

Показатель	Больные ИБС (n = 30)	Контрольная группа (n = 11)	P
Возраст, годы	46,5 $\pm$ 5,8	44,4 $\pm$ 6,1	> 0,05
Мужчины / женщины	27 / 3	9 / 2	—
ЧСС <sub>покой</sub>	76,6 $\pm$ 5,7	74,3 $\pm$ 4,3	> 0,05
ЧСС <sub>стресс</sub>	85,0 $\pm$ 5,0*	84 $\pm$ 3,5*	> 0,05
САД <sub>покой</sub>	130,0 $\pm$ 10,0	128,0 $\pm$ 7,4	> 0,05
САД <sub>стресс</sub>	151,2 $\pm$ 11,1*	144,3 $\pm$ 9,7*	> 0,05
ДАД <sub>покой</sub>	78,4 $\pm$ 8,2	79,6 $\pm$ 7,8	> 0,05
ДАД <sub>стресс</sub>	94,1 $\pm$ 4,8*	92,7 $\pm$ 5,1*	> 0,05

Примечание.\* Разница между показателями в состоянии покоя и на фоне стресс-теста статистически достоверна ( $P < 0,05$ ).

ние как САД, так и ДАД), без достоверного увеличения ЧСС. Не зафиксировано также ни одного серьезного осложнения. Возможность интерпретации результатов пробы получена у всех пациентов.

В состоянии покоя в группе обследуемых выявлено 160 сегментов с признаками нарушения сократительной способности различной степени выраженности. Из них: дискинетичных — 4, акинетичных — 70 и гипокинетичных — 86 сегментов.

По результатам стресс-тестов всех обследуемых разделили на 2 группы. В I группу вошли пациенты, у которых в результате инфузии низких доз добутамина значительно улучшилась сократительная способность миокарда ЛЖ (положительный результат пробы). II группу составили пациенты, у которых не улучшилась кинетика ЛЖ либо отмечалась двухфазная реакция на введение добутамина: улучшение локальной сократимости отдельных сегментов при дозе 5 мкг/(кг·мин) с последующим ухудшением на фоне инфузии 10 мкг/(кг·мин) (отрицательный результат пробы). Основные клинические показатели представлены в табл. 2. Группы пациентов были сопоставимы по возрасту и количеству стенозированных КА. Группы достоверно различались по тяжести клинической симптоматики. Так, у пациентов из II группы был выше ФК стенокардии и сердечной недостаточности. Существенные отличия в группах выявлены по количеству больных с постинфарктным кардиосклерозом ( $\chi^2 = 7,74$ ;  $P < 0,01$ ) и наличию хронической аневризмы сердца ( $\chi^2 = 4,39$ ;  $P < 0,05$ ). Примечательно, что у всех 3 пациенток, включенных в исследование, наблюдались отрицательные результаты стресс-тестов, что свидетельствовало о более тяжелом течении ИБС и более выраженных изменениях со стороны миокарда у больных женского пола [5, 10].

Динамика объемных показателей и сократительной способности миокарда ЛЖ в состоянии покоя и на фоне стресс-теста с добутамином в I и II группах представлена в табл. 3. Пациенты из групп сравнения отличались по всем параметрам, характеризующим систолическую функцию ЛЖ.

Так, больные ИБС из II группы в состоянии покоя имели достоверно большие, по сравнению с пациентами из I группы, объемные показатели ЛЖ — КДО ( $P < 0,01$ ) и КСО ( $P < 0,01$ ), значительно более низкую ФВ ЛЖ ( $P < 0,05$ ), а также более высокий индекс нарушения локальной сократимости — WMSI ( $P < 0,05$ ), что свидетельствовало об обширном ишемическом и рубцовом поражении миокарда ЛЖ.

У пациентов из I группы в результате инфузии малых доз добутамина отмечалось выраженное улучшение сократительной способности миокарда ЛЖ, что проявлялось в достоверном снижении КСО ЛЖ ( $P < 0,05$ ), повышении ФВ ЛЖ ( $P < 0,05$ ) и снижении WMSI ( $P < 0,05$ ).

Таблица 2. Сравнительная характеристика клиничко-ангиографических параметров у больных ИБС I и II группы (M ± SD)

Параметр	Первая группа (n = 19)	Вторая группа (n = 11)	P
Возраст, годы	49,6 ± 4,3	51,3 ± 4,9	> 0,05
Мужчины / женщины	19/0	8/3	—
Средний ФК стенокардии	2,4 ± 0,4	3,1 ± 0,6	< 0,01
ИМ в анамнезе	4	11	< 0,01
Хроническая аневризма	0	4	< 0,01
Средний ФК СН по NYHA	1,6 ± 0,3	2,3 ± 0,2	< 0,05
Среднее количество стенозированных КА	2,1 ± 0,6	2,3 ± 0,5	> 0,05

Таблица 3. Динамика объемных показателей ЛЖ, ФВ и WMSI у больных ИБС из I и II группы в состоянии покоя и во время стресс-теста с добутамином (M ± SD)

Показатель	Первая группа (n = 19)	Вторая группа (n = 11)	P
КДО <sub>покой</sub> , мл	147,5 ± 10,1	189,1 ± 13,9	< 0,01
КДО <sub>стресс</sub> , мл	138,9 ± 15,0	184,8 ± 18,3	< 0,01
КСО <sub>покой</sub> , мл	68,8 ± 8,3*	105,2 ± 11,5	< 0,01
КСО <sub>стресс</sub> , мл	52,6 ± 5,7 *	113,3 ± 13,9	< 0,01
ФВ <sub>покой</sub> , %	53,5 ± 3,6*	44,5 ± 4,7	< 0,05
ФВ <sub>стресс</sub> , %	66,1 ± 3,0*	38,7 ± 4,2	< 0,01
WMSI <sub>покой</sub>	1,38 ± 0,08*	1,67 ± 0,14	< 0,05
WMSI <sub>стресс</sub>	1,09 ± 0,07 *	1,71 ± 0,16	< 0,01

Примечание.\* Разница между показателями в группе в состоянии покоя и на фоне нагрузки статистически достоверна ( $P < 0,05$ ).

Показатель КДО ЛЖ также снизился, однако разница между исходным значением КДО и на пике нагрузки оказалась недостоверной ( $P > 0,05$ ), что, возможно, объясняется, отсутствием исходной дилатации ЛЖ.

В целом такой тип гемодинамического ответа на малые дозы добутамина был расценен как признак жизнеспособности миокарда, подлежащего реваскуляризации.

Во II группе не наблюдалось положительной динамики сократительной функции миокарда. Более того, у части больных зафиксировано некоторое снижение функциональной активности ЛЖ, что проявилось уменьшением показателя ФВ ЛЖ ( $P < 0,05$ ) и повышением индекса асинергии ЛЖ — WMSI ( $P < 0,05$ ) на фоне медикаментозной нагрузки. Объемные показатели ЛЖ (КДО и КСО) в данной группе пациентов не претерпели существенных изменений во время тестирования ( $P > 0,05$ ).

Данный тип реакции на введение малых доз симпатомиметика свидетельствовал о низком миокардиальном резерве у этих пациентов, наличии обширных зон постинфарктной рубцовой ткани и небольшой массе жизнеспособного миокарда [2, 11].

При выборе метода хирургического лечения пациентов прежде всего ориентировались на результаты КАГ: количество пораженных КА, степень и локализацию стенозов, состояние коллатерального русла [7, 8]. Эндоваскулярное вмешательство — коронарная ангиопластика и стентирование — выполнено всем 5 (100%) пациентам с однососудистым поражением, 8 (67%) пациентам — с двусосу-

дистыми и 6 (46%) — с трехсосудистыми поражениями венечных артерий. В большинстве случаев это были пациенты без предшествующего ИМ и признаков хронической постинфарктной аневризмы ЛЖ. У 11 больных, в том числе с поражением основного ствола левой КА, проведена операция аортокоронарного шунтирования (АКШ).

Результаты стресс-ЭхоКГ также играли немаловажную роль при планировании вида и объема оперативного вмешательства. У пациентов с обширными зонами асинергии в состоянии покоя и при отсутствии гибернирующего миокарда, по данным стресс-теста, целесообразность вмешательства на инфарктзависимой артерии обсуждалась в каждом конкретном случае [5,11]. В целом эндоваскулярному вмешательству на коронарных артериях отдавали предпочтение у больных ИБС с положительным результатом стресс-теста.

Таким образом, эндоваскулярное вмешательство выполнено у 15 (79%) больных из I группы и у 4 (36%) — из II. Операция АКШ успешно выполнена у 4 (21%) пациентов из I группы и 7 (64%) — из II. У 2 больных из группы II отмечался летальный исход операции из-за острой сердечной недостаточности.

19 оперированных из I группы и 9 пациентов из II повторно обследованы в отдаленный период после хирургической реваскуляризации (в среднем через 1,1 года  $\pm$  0,3 года).

Основные параметры, характеризующие сократительную функцию реваскуляризованного миокарда ЛЖ в отдаленный послеоперационный период у пациентов из I и II групп, представлены в табл. 4 и 5.

Таблица 4. Основные показатели сократительной функции ЛЖ у пациентов I группы до операции и после реваскуляризации миокарда ( $M \pm SD$ )

Показатель	В состоянии покоя до операции (n = 19)	Стресс до операции (n = 19)	В состоянии покоя после операции (n = 19)
КДО, мл	147,5 $\pm$ 10,1	138,9 $\pm$ 15,0	140,8 $\pm$ 12,6
КСО, мл	68,8 $\pm$ 5,3	52,6 $\pm$ 5,7*	56,9 $\pm$ 5,4*
ФВ, %	53,5 $\pm$ 3,6	66,1 $\pm$ 3,0**	59,6 $\pm$ 2,5*
Среднее количество диссинергичных сегментов ЛЖ	5,2 $\pm$ 1,3	2,1 $\pm$ 0,8**	2,6 $\pm$ 1,0*
WMSI	1,48 $\pm$ 0,08	1,09 $\pm$ 0,07**	1,1 $\pm$ 0,05*

Примечание. Разница достоверна по сравнению с показателем в состоянии покоя до операции: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ .

Таблица 5. Основные показатели сократительной функции ЛЖ у пациентов II группы до операции и после реваскуляризации миокарда ( $M \pm SD$ )

Показатель	В состоянии покоя до операции (n = 11)	Стресс до операции (n = 11)	В состоянии покоя после операции (n = 9)
КДО, мл	189,1 $\pm$ 13,9	184,8 $\pm$ 18,3	165,6 $\pm$ 10,1**
КСО, мл	105,2 $\pm$ 11,5	103,3 $\pm$ 13,9	85,8 $\pm$ 7,3**
ФВ, %	44,5 $\pm$ 4,7	44,1 $\pm$ 4,2	48,9 $\pm$ 3,9*
Среднее количество диссинергичных сегментов ЛЖ	8,9 $\pm$ 2,4	8,8 $\pm$ 2,6	6,0 $\pm$ 1,3*
WMSI	2,07 $\pm$ 0,14	1,87 $\pm$ 0,14	1,67 $\pm$ 0,17*

Примечание. Разница достоверна по сравнению с показателем в состоянии покоя до операции: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ .

Результаты исследования, представленные в табл. 4, показали, что у пациентов из I группы с положительными результатами добутаминового стресс-теста до операции в отдаленные сроки после реваскуляризации миокарда нормализовались значения ФВ ЛЖ ( $P < 0,05$ ) преимущественно за счет уменьшения КСО ЛЖ ( $P < 0,05$ ), а также достоверно снизился индекс асинергии ЛЖ — WMSI ( $P < 0,05$ ).

Данный факт свидетельствует о том, что в результате хирургической реваскуляризации ишемизированные, но жизнеспособные сегменты ЛЖ, положительно отреагировавшие на введение низких доз добутамина, восстановили сократительную функцию.

Показатель WMSI у пациентов из I группы после операции все же превышал норму, что можно объяснить наличием у части больных исходно, до операции, участков постинфарктного кардиосклероза с полным замещением мышечной ткани соединительнотканым рубцом.

У пациентов из II группы (без положительной реакции на добутамин), после хирургической реваскуляризации миокарда уменьшилась степень дилатации ЛЖ за счет тенденции к снижению КДО ( $P < 0,1$ ) и отчетливого уменьшения КСО ЛЖ ( $P < 0,01$ ), что в результате привело к достоверному росту показателей ФВ ЛЖ ( $P < 0,05$ ) и WMSI ( $P < 0,05$ ).

В целом в отдаленные сроки после коронарного шунтирования и АКШ обследовано 28 из 30 пациентов. До операции количество диссинергичных сегментов у них составляло 140, после операции улучшение регионарной сократимости, по данным ЭхоКГ, наблюдалось у 78 сегментов (жизнеспособный миокард), тогда как остальные 62 не улучшили сократительной способности (постинфарктный кардиосклероз). Положительный ответ на введение добутамина до операции зарегистрирован у 72 из 78 сегментов (истинно положительный результат пробы). Из 62 сегментов, которые не улучшили кинетики после АКШ, 58 не отреагировали на инфузию добутамина до операции (истинно отрицательный результат пробы). Таким образом, показатели диагностической ценности стресс-ЭхоКГ с низкими дозами добутамина как метода для выявления жизнеспособного миокарда у пациентов с ИБС составили: чувствительность — 92,3%, специфичность — 93,5%, положительная прогностическая ценность — 94,7, отрицательная прогностическая ценность — 90,6%.

В результате анализа клинического течения в отдаленный послеоперационный период выявлено, что у 5 оперированных из I группы полностью исчезла стенокардия, у 12 достоверно снизился ее ФК (с  $2,4 \pm 0,4$  до  $1,5 \pm 0,2$ ;  $P < 0,01$ ) и ФК СН по NYHA (с  $1,1 \pm 0,3$  до  $0,7 \pm 0,2$ ;  $P < 0,05$ ). У 2 больных не отмечено отчетливой положительной динамики течения заболевания после хирургического лечения. Таким образом, в I группе результат операции был удовлетворительным у 17 и неудовлетворительным — у 2 человек. Оба пациента без

клинического улучшения после реваскуляризации исходно имели III ФК стенокардии, у одного из них в анамнезе был Q-позитивный ИМ. Несмотря на полный объем реваскуляризации (коронарного шунтирования в одном случае и стенирования — в другом), отрицательные результаты стресс-тестирования в отдаленный период свидетельствовали о недостатке коронарного кровотока. Шунтография подтвердила данные стресс-эхо: выявлены тромбозы шунта и рестеноз КА в области имплантированного коронарного стента, питающего «нефункционалирующие», ишемизированные сегменты ЛЖ.

Во II группе в отдаленный период улучшение общего состояния зарегистрировано у 7 пациентов, что проявлялось в уменьшении частоты и силы загрудинной боли, повышении толерантности к нагрузкам, снижении количества принимаемых антиангинальных препаратов. Вместе с тем у этих больных сохранялись симптомы хронической СН I-II ФК по NYHA. У остальных 5 пациентов (с отрицательным ответом на введение добутамина), клиническое течение заболевания оставалось без динамики. Выполненная у 2 из 5 больных шунтография, как и в I группе, позволила обнаружить функциональную несостоятельность коронарных стентов и шунтов.

В целом по группе ФК стенокардии и сердечной недостаточности после реваскуляризации уменьшились незначительно (с  $3,1 \pm 0,6$  до  $2,6 \pm 0,4$ ;  $P > 0,05$  и с  $2,3 \pm 0,2$  до  $1,9 \pm 0,3$ ;  $P > 0,05$  соответственно).

Статистический анализ с использованием критерия  $\chi^2$  позволил выявить достоверное различие между исходами оперативного лечения у пациентов с положительными и отрицательными результатами добутаминовой стресс-ЭхоКГ —  $\chi^2 = 4,73$  ( $P < 0,05$ ).

Зарубежные и отечественные исследователи, занимающиеся проблемой диагностики ИБС методом стресс-ЭхоКГ, сообщают о высокой диагностической ценности метода для прогнозирования результатов хирургического лечения ИБС [1, 2, 11].

Сравнительный анализ диагностической ценности стресс-эхо с низкими дозами добутамина как предиктора улучшения общей и региональной сократительной функции ЛЖ в результате операции АКШ и сцинтиграфии миокарда с  $^{201}\text{Tl}$  продемонстрировал высокую чувствительность — (74%) и специфичность — (89%) метода. Обнаружена более высокая предсказательная ценность добутаминовой стресс-эхо по сравнению со сцинтиграфией миокарда (85% против 33%) [4].

Способность метода стресс-эхо выявлять жизнеспособный миокард и его использование при отборе пациентов с ИБС на хирургическое лечение особенно актуально при выраженной миокардиальной дисфункции, признаками которой являются глобальная гипокинезия или наличие обширных зон акинезии стенок ЛЖ с низким показателем фракции выброса ( $< 35\%$ ). Как известно, такие больные до недавнего времени считались кандидатами на трансплантацию сердца [2, 8].

Стресс-ЭхоКГ широко применяют для оценки ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения ИБС. Основными задачами метода являются: идентификация рестенозов или окклюзий шунтов и прогрессирования коронарного атеросклероза; оценка степени ревазуляризации (полная ревазуляризация — с исчезновением после операции участков стресс-индуцированной ишемии, неполная — с сохранением таковых на эхограмме). По сообщениям ряда исследователей, после ревазуляризирующих операций (АКШ, ЧТКА) значительно уменьшилось количество положительных результатов стресс-проб (10 — 30% по сравнению с 70—100% до операции), что свидетельствует об успешных результатах ревазуляризации. Предлагается использовать данный показатель для анализа ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения ИБС [1, 2, 4, 9].

Вместе с тем сроки проведения стресс-исследований для оценки эффективности ревазуляризирующих операций широко варьируют: от 24 ч до 1 нед после ЧТКА и до нескольких месяцев после АКШ. Они связаны с потребностью миокарда в восстановительном периоде, длительность которого зависит от ряда дооперационных факторов, а также от характера самой операции.

М.Ж. Williams и соавторы (1984), исследовавшие эффективность АКШ через 10—16 нед у пациентов с исходной систолической дисфункцией ЛЖ (ФВ < 30%) при помощи стресс-эхо с низкими дозами добутина (5—10 мкг) и позитронной эмиссионной томографии, не наблюдали в части оперированных видимого улучшения кинетики некоторых ревазуляризованных сегментов в состоянии покоя с улучшением их функции на фоне малых доз добутина. Данное явление было расценено как присутствие оглушенного «stunned» миокарда после ревазуляризации.

Вопросу оптимальных сроков восстановления систолической функции ЛЖ после операции АКШ посвящено исследование J. Cornel и соавторов [6]. Стресс-эхокардиография с добутином (5—40 мкг/(кг·мин)) и радионуклидная вентрикулография проведены у 61 пациента до операции, и через 3 и 14 мес после нее. Критерием улучшения сократительной функции миокарда ЛЖ считали увеличение ФВ на 5% и более. По сообщениям авторов, через 3 мес после АКШ лишь у 14 (22,9%) пациентов зафиксировано улучшение функцио-

нальной способности миокарда ЛЖ. В качестве предиктора восстановления сократительной функции ЛЖ в более отдаленные сроки после АКШ исследователи предлагают использовать результаты стресс-эхокардиографии. Двухфазный ответ на введение добутина (с улучшением кинетики ревазуляризованного сегмента на фоне низких доз препарата и последующим ухудшением при увеличении дозы) может свидетельствовать о восстановлении функции ЛЖ в более поздние сроки в 75% случаев [11].

Согласно нашим результатам, выполнение стресс-тестирования с добутином в дозах 5 и 10 мкг/(кг·мин) с длительностью каждой стадии 5 мин в течение первого года после инвазивного вмешательства при ИБС является оптимальным для выявления функциональной несостоятельности коронарных стентов/шунтов. Однако в любом случае основным показанием к проведению повторной стресс-ЭхоКГ, равно как и шунтографии (повторной коронарографии), является рецидив клинических проявлений заболевания.

### ВЫВОДЫ

Результаты проведенного исследования показали, что метод стресс-ЭхоКГ с использованием низких доз добутина (5—10 мкг/(кг·мин)) по ступенчато-возрастающей схеме с одновременным увеличением продолжительности каждой стадии введения до 5 мин позволяет с высокой степенью точности выявлять жизнеспособный миокард, подлежащий хирургической ревазуляризации, дифференцировать его от участков постинфарктного кардиосклероза, заранее наметить тактику и объем оперативного вмешательства, а также прогнозировать результаты АКШ.

Появление возвратной стенокардии после хирургической ревазуляризации миокарда (коронарного стентирования, АКШ) является показанием к проведению повторного стресс-тестирования с низкими дозами добутина для выявления ишемизированных участков миокарда. Наличие ревазуляризованных сегментов с акинетичным типом реакции на введение препарата указывает на функциональную несостоятельность коронарных стентов (шунтов). Такие пациенты нуждаются в повторной коронарографии (шунтографии) и активном решении вопроса о дальнейшей тактике лечения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дроздовская К.С., Иванова В.А., Сангриков В.А. и др. Отдаленные клинико-функциональные результаты операций аортокоронарного шунтирования и баллонной коронарной ангиопластики // Ультразвуковая и функциональная диагност.— 2001.— № 1.— С. 98—105.
2. Лутай М.И., Немчина Е.А., Цыж А.В. Стресс-эхокардиография, её значение в диагностике, ишемической болезни сердца и определении жизнеспособности миокарда: Обзор // Укр. кардіол. журн.— 2004.— № 2.— С. 90—102.

3. Фуркало С.Н., Соколов Ю.Н., Соколов М.Ю., Хасянова И.В. Непосредственные и отдаленные результаты интервенционных вмешательств у больных ишемической болезнью сердца и сниженной сократительной способностью миокарда // Укр. кардіол. журн.— 2005.— № 4.— С. 28—33.

4. Arnesse M., Cornel J.H., Salustri A. et al. Prediction of improvement of regional left ventricular function after surgical revascularization. A comparison of low-dose dobutamine echocardiography with 201Tl single-photon emission computed tomography // Circulation.— 1995.— № 91.— P. 2748—2752.

5. *Bangalore S., Aziz E., Uretsky S. et al.* Risk stratification and prognosis of high-risk females undergoing stress echocardiography. American Society of Echocardiography 18th Annual Scientific Sessions; June 16—20, 2007; Seattle, Washington. Presentation P1—20 // on-line version.

6. *Cornel J.H., Bax J.J., Elhendy A. et al.* Biphasic response to dobutamine predicts improvement of global left ventricular function after surgical revascularization in patients with stable coronary artery disease: implications of time course of recovery on diagnostic accuracy // *J. Am. Coll. Cardiol.*— 1998.— Vol. 31, N 5.— P. 1002—1010.

7. *Hueb W.A., Soares P.R., Almeida D.O. et al.* Five years of follow up of the Medicine, Angioplasty or Surgery Study (MASS): a prospective randomized trial of medical therapy, balloon angioplasty, or bypass surgery for single proximal left anterior descending coronary artery stenosis // *Circulation.*— 1999.— Vol. 100 (suppl. II).— P. 107—113.

8. *Hueb W., Soares P.R., Gersh B.J. et al.* The Medicine, Angioplasty or Surgery Study (MASS-II): a randomized, con-

trolled clinical trial of three therapeutic strategies for multi-vessel coronary artery disease: one-year results // *J. Am. Coll. Cardiol.*— 2004.— Vol. 43.— P. 1743—1751.

9. *Perrone-Filardi P., Pace L., Prastaro M. et al.* Dobutamine echo-cardiography predicts improvement of hypoperfused dysfunctional myocardium after revascularization in patients with coronary artery disease // *Circulation.*— 1995.— Vol. 91.— P. 2556—2565.

10. *Shaw L., Vasey Ch., Sawada S. et al.* Impact of gender on risk stratification by exercise and dobutamine stress echocardiography: long-term mortality in 4234 women and 6898 men // *Eur. Heart J.*— 2005.— Vol. 26, N 5.— P. 447—456.

11. *Sicari R., Paganini E., Venneri L. et al.* Echo Persantine International Cooperative (EPIC) Study Group; Echo Dobutamine International Cooperative (EDIC) Study Group. Stress echo results predict mortality: a large-scale multicenter prospective international study // *J. Am. Coll. Cardiol.*— 2003.— N 41.— P. 589—595.

## СТРЕС-ЕХОКАРДІОГРАФІЯ З ДОБУТАМІНОМ У ВИВЧЕННІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА У ХВОРИХ НА ІХС ДО І ПІСЛЯ ХІРУРГІЧНОЇ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦІЇ МІОКАРДА

О.О. Крахмалова, А.С. Ісаєва, К.Ю. Дубров, О.В. Крахмалова

У статті вивчено діагностичну цінність стрес-ехокардіографії з інфузією низьких доз добутаміну (5 і 10 мкг/(кг·хв), тривалість кожної стадії — 5 хв) щодо виявлення життєздатного міокарда у хворих на ІХС до та після хірургічної ревазуляризації. Чутливість методу становила 92,3%, специфічність — 93,5%, позитивна прогностична цінність — 94,7%, негативна прогностична цінність — 90,6%. Доведено, що результати стрес-тестів поряд із даними коронарографії посідають важливе місце під час планування методу оперативного втручання. Поява зворотної стенокардії протягом першого року після операції (коронарного стентування, аорто-коронарного шунтування) є показанням до повторного стрес-тестування з низькими дозами добутаміну щодо виявлення ішемізованих сегментів міокарда як маркерів функціональної неспроможності коронарних стентів (шунтів).

## STRESS ECHO-CARDIOGRAPHY WITH DOBUTAMINE IN THE STUDY OF LEFT VENTRICULAR FUNCTIONAL STATE IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE BEFORE AND AFTER SURGICAL MYOCARDIAL REVASCULARIZATION

E.O. Krahmalova, A.S. Isayeva, K.Yu. Dubrov, E.V. Krahmalova

The article presents the results of the study of the diagnostic value of stress echo-cardiography with infusion of dobutamine low doses (5 and 10 mkg/kg/min, duration of each study — 5 min) for the reveal of myocardial viability of patients with CHD before and after surgical revascularization. The method sensitivity was 92.3%, specificity — 93.5%, positive prognostic value — 94.7%, negative prognostic value — 90.6%. It has been proved that the results of stress-tests along with the coronary arteriography data play an important role during the planning of the surgical intervention method. The recurrent angina manifestations during the first year after surgery (coronary stent, aorto-coronary bypass) could be regarded as indications for the repeat stress-test with dobutamine low doses aimed on the exposure of the ischemic myocardial segments as markers of the functional inability of the coronary arterial stents (bypasses).