

**В.А.Маринин, Д.С.Лебедев, М.А.Трукшина, А.М.Осадчий**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРЕСС-ТЕСТА У ПАЦИЕНТА С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И СИСТОЛО-ДИАСТОЛИЧЕСКОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ ДЛЯ ПРЕДСКАЗАНИЯ ОТВЕТА НА КАРДИОРЕСИНХРОНИЗИРУЮЩУЮ ТЕРАПИЮ**

*Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии имени В.А.Алмазова, Городская многопрофильная больница №2, г. Санкт-Петербург*

*Приводится пример использования стресс-эхокардиографического теста у пациента с ишемической болезнью сердца и систоло-диастолической дисфункцией для прогнозирования ответа на кардиоресинхронизирующую терапию.*

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, полная блокада левой ножки пучка Гиса, стресс-эхокардиография, кардиоресинхронизирующая терапия

*A case report is given of using stress-echocardiography in a patient with coronary artery disease and both systolic and diastolic dysfunction for prediction of response to cardiac resynchronization therapy.*

**Key words:** coronary artery disease, chronic heart failure, complete left bundle branch block, stress echocardiography, cardiac resynchronization therapy.

Дисфункция миокарда с его структурным ремоделированием является ключевым звеном в развитии и прогрессировании хронической сердечной недостаточности (ХСН). Выявление дисфункции миокарда является обязательным условием диагностики ХСН. Основным методом изучения функции сердечной мышцы является эхокардиография (ЭхоКГ) с использованием доплерографии.

ЭхоКГ выявила высокую распространенность механической желудочковой диссинхронии у пациентов с сердечной недостаточностью. Асинхронное миокардиальное сокращение неблагоприятно влияет на желудочковую функцию, увеличивая степень митральной регургитации, и связано с плохим прогнозом. Ультразвуковые методики, включая М- тканевую доплерографию миокарда (ТДМ), импульсноволновую доплерографию и трехмерную ЭхоКГ были предложены, для измерения уровня межжелудочковой и внутрижелудочковой диссинхронии [1-6]. Однако у 30% пациентов с нарушением внутрижелудочковой проводимости сердечная ресинхронизирующая терапия (СРТ) может быть неэффективной.

До настоящего времени, все ЭхоКГ исследования для оценки желудочковой диссинхронии, отбора больных и прогнозирования ответа на СРТ выполнялись без физической нагрузки. Вызванные физической нагрузкой изменения желудочковой диссинхронии могут

быть важным фактором динамических изменений сердечного выброса и митральной регургитации.

Мы предположили что, нагрузка может изменить имеющуюся желудочковую диссинхронию, а также её степень у пациентов с ХСН и/или эти динамические изменения желудочковой диссинхронии связаны с вызванными нагрузкой изменениями гемодинамических параметров. Поэтому, мы провели стресс-ЭхоКГ исследование у пациента с ишемической болезнью сердца (ИБС) со сниженной функцией левого желудочка (ЛЖ), чтобы определить вызванные нагрузкой динамические изменения в желудочковой диссинхронии и оценить связь этих изменений с динамикой сердечного выброса и митральной регургитации. В качестве стресс-агента мы использовали чреспищеводную электрокардиостимуляцию (ЧП ЭКС).

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ НАГРУЗОЧНОЙ СТРЕСС-ЭХОКГ**

Альтернативой физической нагрузке, как методу индуцирования ишемии миокарда, служит чреспищеводная предсердная стимуляция сердца [7]. Нагрузочная проба с чреспищеводной стимуляцией является одним из самых точных неинвазивных методов диагностики ИБС. Преимущества чреспищеводной стимуляции по сравнению с физической нагрузкой следующие:

- эта проба может быть проведена у пациентов, не способных к выполнению физической нагрузки,
- пациент во время исследования не совершает движений (возможность получения изображений лучшего качества),
- проба более безопасна по сравнению с физической нагрузкой (частота сердечных сокращений возвращается к исходной немедленно после прекращения стимуляции, хорошо контролируется локальная сократимость ЛЖ во время пробы, существенно меньше вероятность возникновения желудочковых нарушений ритма и возможно купирование пароксизмальных наджелудочковых тахикардий стимуляцией),
- проведение пробы не сопровождается гипертонической реакцией.

Во время нашего исследования использовали начальную частоту стимуляции 100 имп/мин, максимальную частоту стимуляции 120 имп/мин с записью и оценкой 3 последовательных кардиоциклов в покое и при нагрузке. Осуществляли контроль ЭКГ в 12 отведениях, каждую минуту измеряли артериальное давление. ЭхоКГ (стандартная и в режиме тканевой доплерографии) проводилась на ультразвуковой диагностической системе Vivid Five фирмы General Electric (США) секторным датчиком с частотой 3,75 МГц. Регистрация осуществлялась согласно стандартным рекомендациям [8]. Все изображения были записаны в цифровой формате и проанализированы. Каждый параметр был измерен в среднем на трех последовательных кардиоциклах в покое и во время стимуляции. Аортальные и легочные пресистолические интервалы измерялись от начала комплекса QRS до начала потока в выносящих трактах левого и правого желудочков с помощью импульсно-волновой доплерографии. Мит-

ральную регургитацию оценивали с помощью М-модальной и двухмерной эхокардиографии [9].

## ОЦЕНКА ДИССИНХРОНИИ

Стандартной методикой являлось использование импульсно-волновой доплерографии, синхронизированной с ЭКГ. Определяли время возникновения и продолжительность потоков в выносящем тракте аорты и легочной артерии. Маркером внутрижелудочкового асинхронизма являлось замедление пресистолического интервала более 140 мс. Межжелудочковая диссинхрония оценивалась как разница между аортальными и легочными систолическими задержками.

Оценка внутрижелудочкового асинхронизма проводилась с помощью М-режима в парастернальном ультразвуковом сечении по короткой оси на уровне папиллярных мышц. При этом оценивали задержку систолического сокращения задней стенки (ЗС) ЛЖ по сравнению с межжелудочковой перегородкой (МЖП) [10]. Импульсно-волновой режим тканевой доплерографии миокарда использовали для измерения пиковой систолической скорости движения различных участков миокарда. Графики получали от следующих сегментов ЛЖ: септальной, боковой, передней, нижней, передне-септальной и задней стенок.

*Пациент М., 61 года наблюдается в клинике с 2007 года, когда впервые госпитализировался в кардиологическое отделение с жалобами на одышку при обычной физической нагрузке. Диагноз: ИБС. Стенокардия напряжения II ф.к. Атеросклероз аорты и коронарных артерий. Атеросклеротический и постинфарктный (инфаркт миокарда в 2007 г.) кардиосклероз. Гипертоническая болезнь III ст., риск 4. Полная блокада левой ножки пучка Гиса (ПБЛНПГ). Атриовентрикулярная*

**Таблица 1.**

### Динамика эхокардиографических показателей больного М

	До операции (ЧСС 70 в мин)	Стресс-ЭхоКГ (ЧСС 110 в мин)	Через 2 года (ЧСС 70 в мин)	Через 3 года (ЧСС 70 в мин)
КДР ЛЖ (мм)	80	-	65	62
КСР ЛЖ (мм)	63	-	59	56
КДО (мл)	269	269	267	265
КСО (мл)	203	227	187	176
УО (мл)	66	42	80	89
ФВ (%)	25	16	30	34
СВ (л/мин)	4,6	4,6	5,6	6,2
МР (ст.)	1	2	1	1
Р (ЛА)	35	55	20	15
QRS-Ао (мс)	139	140	130	132
QRS-Pulm (мс)	105	110	100	100
ММЗ (мс)	34	30	30	32
ЗС-МЖП (мс)	120	125	130	125

где, КДР, КСР, КДО, и КСО - конечные диастолические и систолические размеры и объемы, ЛЖ - левый желудочек, УО - ударный объем, ФВ - фракция выброса, СВ - сердечный выброс, МР - митральная регургитация, Р (ЛА) - давление в легочной артерии, ММЗ - ???, ЗС - задняя стенка, МЖП - межжелудочковая перегородка

*блокада I-III степени. ХСН III ф.к.л. по NYHA. 08.11.2007 г. пациенту было успешно выполнено стентирование 85% стеноза передней межжелудочковой артерии. По данным ЭхоКГ (см. табл. 1) выявлены резко выраженная дилатация ЛЖ до 80 мм в диастолу и 63 мм в систолу, умеренно увеличена полость левого предсердия (45 мм), диффузная гипокинезия свободных стенок ЛЖ, асинхронизм МЖП, обусловленных, очевидно, внутрижелудочковой блокадой. Показатели общей сократительной способности ЛЖ значительно снижены (ФВ 25%), дисфункция папиллярных мышц, митральная регургитация I ст., правые отделы не*

расширены. Трикуспидальный клапан без особенностей. С целью определения показаний для СРТ и прогнозирования возможного ответа на данный вид лечения мы провели стресс-ЭхоКГ исследование, чтобы определить динамические изменения в желудочковой диссинхронии.

По результатам оценки ЭхоКГ в М-режиме и импульсно-волновой доплерографии мы не получили признаков межжелудочковой диссинхронии, а также задержки систолического движения задней стенки по отношению к движению МЖП как в покое, так и во время нагрузки (табл. 1). По данным импульсно-волновой тканевой доплерографии миокарда максимально выраженная внутрижелудочковая диссинхрония выявилась на нижней стенке, в области МЖП, на задней стенке. При этом признаки диссинхронии в этих сегментах увеличились на фоне нагрузки, но время сокращения соседних сегментов уменьшилось (табл. 2 и рис. 1 - см. цветную вклейку).

Показанием к СРТ у данного пациента явилась симптоматичная рефрактерная к медикаментозной терапии ХСН III ф.кл. по NYHA с систолической дисфункцией ЛЖ (ФВ 25%, снижение до 16% при нагрузке), конечнодиастолический размер ЛЖ 80 мм,

QRS-160 мс и наличием внутрижелудочковой диссинхронии по ТДМ на фоне оптимальной медикаментозной терапии. В связи с отсутствием желудочковых нарушений ритма сердца при суточном мониторинге ЭКГ было принято решение о имплантации CRT-P устройства.

22.11.2007 г. выполнена эндокардиальная трехкамерная электрокардиостимуляция с имплантацией левожелудочкового электрода в «целевую» задне-боковую область. Использован электрокардиостимулятор «Insync III» фирмы Medtronic. Отмечен хороший клинический эффект СРТ. Пациент был дважды осмотрен через 2 и 3 года после имплантации CRT-P. Данные ЭхоКГ и ТДМ приведены в табл. 3 и 4. При этом в течение первых двух лет пациент самостоятельно отменил медикаментозную терапию, после чего была вновь назначена оптимальная медикаментозная терапия.

За время трех летнего наблюдения за пациентом на фоне подбора оптимальных параметров бивентрикулярной стимуляции по данным ЭхоКГ, мы отметили значимое улучшение ряда гемодинамических параметров, а также положительную динамику показателей диссинхронии по данным ТДМ. Улучше-

Таблица 2.

Данные импульсно-волновой ТДМ больного М, Ts (мс)

	ТДМ до операции		Стресс-ЭхоКГ ЧСС 110 в мин.		ТДМ через 3 года (ЧСС 70 в мин.)		ТДМ через 3 года (ЧСС 110 в мин.)	
	БС	СС	БС	СС	БС	СС	БС	СС
Задняя стенка	230	230	250	250	230	230	210	210
Передне-перегородочная	190	190	180	180	190	190	180	180
Передняя	110	110	100	100	110	110	100	100
Нижняя	250	250	270	270	250	250	220	220
Перегородочная	240	240	250	250	240	240	210	210
Боковая	110	110	100	100	110	110	100	100
Ts max-Ts min (мс), N<105 мс	140		170		140		120	
SD 12 (мс), N<34 мс	52		58		52		46	

где, БС - базальный сегмент, СС - срединный сегмент

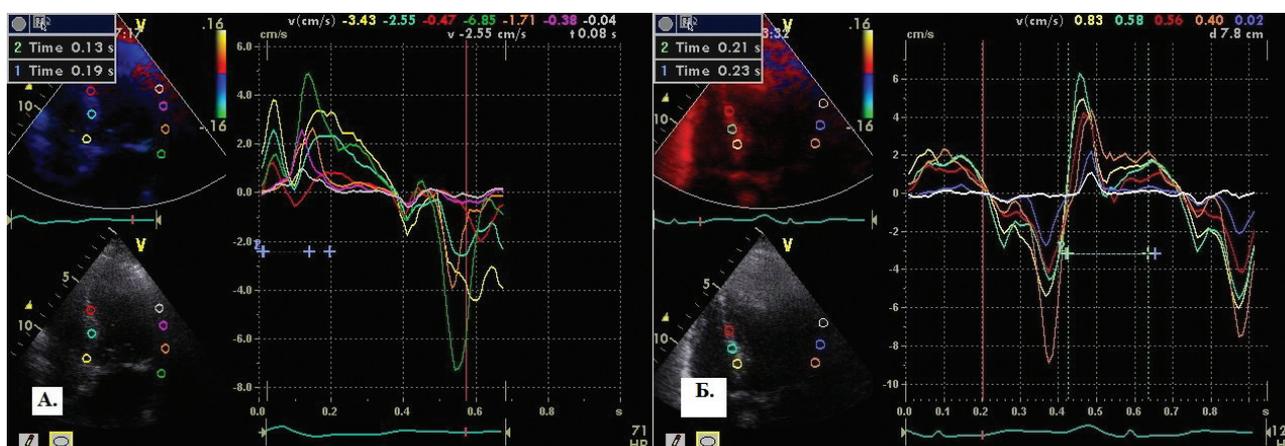


Рис. 1. Тканевая доплерография миокарда: а - исходно, на фоне синусового ритма с ЧСС=71 уд/мин, б - на фоне ЧП ЭКС с ЧСС=120 уд/мин. Задержка пиковой систолической скорости между сегментами во время стимуляционной нагрузки.

ние показателей гемодинамики и сегментарной сократимости сопровождались значительным клиническим улучшением состояния больного, в том числе теста с 6-ти минутной ходьбой (исходно - 220 м, к 3-му году наблюдения - 340 м). Таким образом, можно говорить о клиническом и эхокардиографическом хорошем ответе на СРТ у данного больного с ИБС с исходом в ХСН.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Данное клиническое наблюдение наглядно демонстрирует возможности нагрузочной пробы для оценки диссинхронии миокарда и оптимизации показаний для имплантации кардиоресинхронизирующих

устройств. Проба с учащающей чреспищеводной стимуляцией позволяет дифференцировать нарушения локальной сократимости, связанные с ишемией миокарда, кардиосклерозом (бассейн передней межжелудочковой артерии в нашем случае), и таковые при нарушениях внутрижелудочковой проводимости (в нашем случае типичная для ПБЛНПГ задне-боковая зона). Определение диссинхронии миокарда при нагрузке позволяет оптимизировать показания к электрокардиостимуляции и расширить их у больных с пограничными цифрами диссинхронии в покое, что в свою очередь позволит улучшить тактику лечения больных с выраженной ХСН путем использования кардиоресинхронизирующих устройств.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Cazeau S, Bordachar P, Jauvert G, et al. Echocardiographic modeling of cardiac dyssynchrony before and during multisite stimulation: a prospective study // Pacing Clin. Electrophysiol. 2003;26:137-143.
2. Bordachar P, Lafitte S, Reuter S, et al. Echocardiographic parameters of ventricular dyssynchrony validation in patients with heart failure using sequential biventricular pacing // J. Am. Coll. Cardiol. 2004;44:2157-2165.
3. Yu CM, Fung JW, Zhang Q, et al. Tissue Doppler imaging is superior to strain rate imaging and postsystolic shortening on the prediction of reverse remodeling in both ischemic and nonischemic heart failure after cardiac resynchronization therapy // Circulation 2004;110:66-73.
4. Sogaard P, Egeblad H, Pedersen AK, et al. Sequential versus simultaneous biventricular resynchronization for severe heart failure: evaluation by tissue Doppler imaging // Circulation 2002;106:2078-2084.
5. Bax JJ, Ansalone G, Breithardt OA, et al. Echocardiographic evaluation of cardiac resynchronization therapy: ready for routine clinical use? A critical appraisal // J. Am. Coll. Cardiol. 2004;44:1-9.
6. Bax JJ, Molhoek SG, van Erven L, et al. Usefulness of myocardial tissue Doppler echocardiography to evaluate left ventricular dyssynchrony before and after biventricular pacing in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy // Am. J. Cardiol. 2003; 91: 94-97.
7. Iliseto S., Caiati C., Ricci A. et al. Prediction of cardiac events after uncomplicated myocardial infarction by cross-sectional echocardiography during transesophageal atrial pacing // Intern. J. Cardiol. 28:95, 1990.
8. Gottdiener JS, Bednarz J, Devereux R, et al. American Society of Echocardiography American Society of Echocardiography recommendations for use of echocardiography in clinical trials // J. Am. Soc. Echocardiogr. 2004;17:1086-1119.
9. Bargiggia GS, Tronconi N, Sahn DJ, et al. A new method for quantification of mitral regurgitation based on color flow Doppler imaging of flow convergence proximal to regurgitant orifice // Circulation 1991;84:1481-1489.
10. Lane R.E., Chow A.W., Chin D. et al. Selection and optimization of biventricular pacing: role of echocardiography // Heart 2004. V.84. 125-126.