

СОСТОЯНИЕ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ МИОКАРДА ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА, КАК ПРЕДИКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВОДИМОЙ СЕРДЕЧНОЙ РЕСИНХРОНИЗИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ

Лебедев Д. И., Криволапов С. Н., Завадовский К. В., Сазонова С. И., Карпов Р. С., Попов С. В.

Цель. Определить значение сократительной функции миокарда правого желудочка (ПЖ) для оценки проводимой сердечной ресинхронизирующей терапии (СРТ).

Материал и методы. В исследование были включены 80 пациентов с диагнозом дилатационная кардиомиопатия (49 мужчин и 31 женщина, средний возраст $54 \pm 10,5$ лет), сердечная недостаточность (СН) III функционального класса (ФК) по NYHA, фракция выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) составила $30,1 \pm 3,8\%$, дистанция 6-минутной ходьбы — $290,5 \pm 64,3$ м, конечно-диастолический объем (КДО) — $220,7 \pm 50,9$ мл. Устойчивый синусовый ритм имел место у 45 пациентов, хроническая медикаментозно резистентная фибрилляция предсердий — у 35. У больных были зарегистрированы нарушения внутрижелудочковой проводимости в виде блокады левой ножки пучка Гиса, ширина комплекса QRS варьировала от 146 мс до 240 мс (183 ± 32 мс). Имплантацию кардиоресинхронизирующего устройства проводили по стандартной методике для бивентрикулярной электрокардиостимуляции. Пациентам с постоянной формой фибрилляции предсердий, вторым этапом формировалась полная искусственная атриовентрикулярная блокада. У всех пациентов при помощи радионуклидной равновесной томографики (РТВГ) была изучена сократительная функция миокарда левого и правого желудочков до проведения СРТ и через 12 месяцев после имплантации.

Результаты. Контрольное обследование было проведено через 1 год, наблюдалась положительная клиническая динамика: ФК СН уменьшился с III до II. Клиническими респондерами СРТ оказались 69 пациентов (86,25%), не ответили на проводимую терапию 11 больных (13,75%). Критерием «ответа» пациента на СРТ мы считали прирост ФВ ЛЖ на 15% и более в течение 12 месяцев. Среди респондеров наблюдалась положительная клиническая динамика: увеличилась ФВ ЛЖ с $30,1 \pm 3,8\%$ до $42,8 \pm 4,8\%$ ($p \leq 0,001$), уменьшился КДО ЛЖ с $220,7 \pm 50,9$ до $197,9 \pm 47,8$ мл ($p \leq 0,005$), у нереспондеров практически не изменилась ФВ ЛЖ с $30,1 \pm 3,8\%$ до $33,8 \pm 3,8\%$ ($p \leq 0,001$), увеличился КДО ЛЖ с $220,7 \pm 50,9$ до $227,8 \pm 27,8$ мл ($p \leq 0,001$). Все обследованные пациенты ретроспективно были разделены на две группы: в первую вошли пациенты, ответившие на СРТ, во вторую нереспондеры. Выявлено, с помощью радионуклидной томографии, изменение в течение 12 месяцев сократительной функции правого и левого желудочков (ПЖ и ЛЖ). Так, в частности, максимальная скорость наполнения (МСН) и средняя скорость наполнения за 1/3 диастолы (ССН/3) левого и правого желудочков оказались достоверно хуже у больных второй группы на 30% и 60%, соответственно. Другие показатели у пациентов первой и второй групп достоверно не различались.

Заключение. Таким образом, представленные результаты дают основание говорить о том, что улучшение сократительной функции ПЖ, на фоне СРТ, может оказывать положительное влияние на СРТ наравне с улучшением сократительной функции ЛЖ. Ресинхронизирующая терапия у больных с тяже-

лой хронической сердечной недостаточностью (ХСН), на фоне сохраненной сократимости правых отделов сердца, более эффективна, при этом более высокие значения скintiграфических показателей МСН и ССН/3 ПЖ могут служить прогностическими критериями положительного ответа на СРТ.

Российский кардиологический журнал 2017, 7 (147): 87–92

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2017-7-87-92>

Ключевые слова: неишемическая кардиомиопатия, сердечная ресинхронизирующая терапия, тяжелая сердечная недостаточность, правый желудочек.

ФГБУ Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, НИИ кардиологии, Томск, Россия.

Лебедев Д. И.* — к.м.н., врач-хирург отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма и электрокардиостимуляции, Криволапов С. Н. — врач-хирург отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма и электрокардиостимуляции, Завадовский К. В. — д.м.н., в.н.с., зав. лабораторией РНМИ, Сазонова С. И. — д.м.н., в.н.с. лаборатории РНМИ, Карпов Р. С. — д.м.н., профессор, академик РАН, научный руководитель НИИ Кардиологии, научный руководитель по прикладным исследованиям Томского НИМЦ, Попов С. В. — д.м.н., профессор, академик РАН, директор НИИ Кардиологии, зам. директора Томского НИМЦ по научной и лечебной работе, руководитель отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма и электрокардиостимуляции.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): titze@mail.ru

ВЖД — внутрижелудочковая диссинхрония, ВМН — время максимального наполнения, КДО — конечно-диастолический объем, КСО — конечно-систолический объем, ЛЖ — левый желудочек, МЖД — межжелудочковая диссинхрония, МР — митральная регургитация, МСИ — максимальная скорость изгнания, МСН — максимальная скорость наполнения, ПЖ — правый желудочек, РТВГ — радионуклидная равновесная томографики, СРТ — сердечная ресинхронизирующая терапия, ССН/3 — средняя скорость наполнения за 1/3 диастолы, УО — ударный объем, ФВ — фракция выброса, ФК — функциональный класс, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ЭхоКГ — эхокардиография, QRS — длительность желудочкового комплекса.

Рукопись получена 16.04.2017

Рецензия получена 25.04.2017

Принята к публикации 10.05.2017

RIGHT VENTRICLE MYOCARDIUM CONTRACTILITY AS PARAMETER OF CARDIAC RESYNCHRONIZATION EFFICACY

Lebedev D. I., Krivolapov S. N., Zavadovsky K. V., Sazonova S. I., Karpov R. S., Popov S. V.

Aim. To evaluate the significance of the right ventricle (RV) myocardium contractility in assessment of cardiac resynchronization therapy (CRT).

Material and methods. Totally, 80 patients included, with dilation cardiomyopathy (49 males, 31 females), mean age $54 \pm 10,5$ y.o., heart failure (HF) of III functional class (FC) by NYHA, ejection fraction (EF) of the left ventricle (LV) was $30,1 \pm 3,8\%$, 6-minute walking distance — $290,5 \pm 64,3$ m, end-diastolic volume (EDV) — $220,7 \pm 50,9$ mL. Stable sinus rhythm was found in 45 patients, and chronic medication resistant atrial fibrillation — in 35. In patients, the disorders of intraventricular conduction were found as the His left bundle branch block with QRS width from 146 ms to 240 ms (183 ± 32 ms). Implanting of the resynchronization device was done by standard method for biventricular electrocardiostimulation.

Permanent atrial fibrillation patients, as 2nd step, underwent complete atrioventricular block formation. In all patients, by radionuclide equal tomography, the contractility was studied, of the left and right ventricle myocardium, before CRT and 12 months post-procedure.

Results. Control study was conducted in 1 year; positive clinical dynamics was noticed: FC of HF decreased from III to II. Clinical responders were 69 patients (86,25%), did not respond 11 (13,75%). As the criteria of the "respond" on CRT we used increased 15% and more EF during 12 months. Among the responders, there was positive clinical dynamics: EF of LV increased from $30,1 \pm 3,8\%$ to $42,8 \pm 4,8\%$ ($p \leq 0,001$), LV EDV decreased from $220,7 \pm 50,9$ to $197,9 \pm 47,8$ mL ($p \leq 0,005$), in non-responders EF LV remained almost unchanged: from $30,1 \pm 3,8\%$ to $33,8 \pm 3,8\%$

($p \leq 0,001$), and EDV of LV increased: $220,7 \pm 50,9$ to $227,8 \pm 27,8$ mL ($p \leq 0,001$). All participants were retrospectively selected into 2 groups: responders and non-responders on CRT. Radionuclide tomoventriculography was used for the changes for 12 months of LV and RV contractility investigation. Maximum filling rate and the mean filling velocity during 1/3 of diastole were significantly worse in the 2nd group patients, by 30% and 60%, respectively. Other parameters in the groups did not differ significantly.

Conclusion. Hence, the data points on the relation of RV contractility improvement by CRT with positive cardiac resynchronization, together with the improvement of the LV contractility. Resynchronization in severe chronic HF patients, with saved contractility of the right chambers, is more effective, and higher scintigraphical

values of maximum filling rate and the mean filling velocity during 1/3 of diastole might be prognosis criteria of positive response on CRT.

Russ J Cardiol 2017, 7 (147): 87–92

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2017-7-87-92>

Key words: non-ischemic cardiomyopathy, cardiac resynchronization therapy, severe heart failure, right ventricle.

Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Scientific-Research Institute of Cardiology, Tomsk, Russia.

Известно, что при хронической сердечной недостаточности (ХСН) наиболее неблагоприятный прогноз имеют пациенты с низкой (<35%) фракцией выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) и диссинхронией миокарда, проявляющейся расширенным комплексом QRS (>120 мс) [1]. Медикаментозная терапия пациентов этой сложной группы, к сожалению, не всегда оказывается успешной, а хирургические методы лечения (кардиомиопластика, имплантация искусственного желудочка, трансплантация сердца и др.) не нашли широкого применения по причине недостаточной эффективности, осложнений, невозможности охвата большого круга пациентов. Одним из новых перспективных способов лечения ХСН является метод сердечной ресинхронизирующей терапии (СРТ) путем бивентрикулярной электрической стимуляции. Этот вид лечения способствует восстановлению координации сокращения и расслабления желудочков сердца, замедленной желудочковой проводимости, что, в конечном итоге, увеличивает продолжительность жизни пациентов с ХСН [2]. Основными эффектами СРТ считаются: улучшение клинического состояния пациента на фоне нормализации фазовой структуры сердечного цикла и связанное с этим обратное ремоделирование камер сердца [2–5]. В ряде зарубежных многоцентровых исследований был продемонстрирован положительный эффект СРТ в отношении сократимости миокарда ЛЖ [5]. Однако примерно у 30% лиц из общего числа пациентов данная процедура не приводит к желаемому результату [6]. Вместе с тем, известно, что от степени вовлеченности правых отделов сердца в процессы ремоделирования ЛЖ во многом зависят темпы развития сердечной недостаточности и прогноз успешности лечения. Но работ, посвященных изучению функционального состояния правых отделов сердца при СРТ, практически нет.

Наиболее распространенным методом неинвазивной оценки функционального состояния правого желудочка (ПЖ) сердца на сегодня является эхокардиография (ЭхоКГ). Однако оценка функции ПЖ по данным ЭхоКГ может быть затруднена в связи с его сложной пространственной конфигурацией

и/или плохой визуализацией [7]. Изменения со стороны правых отделов сердца могут быть выявлены при помощи радионуклидной равновесной томовентрикулографии (РТВГ), которая является неинвазивной высоковоспроизводимой методикой, позволяющей получать уникальную информацию о систолической и диастолической функциях ПЖ [8].

Цель работы — определить значение сократительной функции миокарда ПЖ для оценки эффективности проводимой СРТ.

Материал и методы

В исследование было включено 80 пациентов с диагнозом дилатационная кардиомиопатия (49 мужчин и 31 женщина, средний возраст $54 \pm 10,5$ лет). Всем больным на базе отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции ТНИМЦ “НИИ кардиологии” (руководитель д.м.н., профессор, академик РАН С.В. Попов) был выполнен полный комплекс клинико-лабораторных и инструментальных исследований, включавший в себя сбор анамнеза, клиническое наблюдение, ЭКГ, биохимический и морфологический анализы крови, рентгенографию органов грудной клетки и ЭхоКГ сердца. ХСН ФК III по классификации Нью-Йоркской ассоциации кардиологов (NYHA) была диагностирована у 57 пациентов, ФК IV — у 23. Устойчивый синусовый ритм имел место у 45 пациентов, хроническая медикаментозно резистентная фибрилляция предсердий — у 35. У больных были зарегистрированы нарушения внутрижелудочковой проводимости в виде блокады левой ножки пучка Гиса. Ширина комплекса QRS варьировала от 146 мс до 240 мс (183 ± 32 мс). Всем пациентам была выполнена коронаровентрикулография, по результатам которой не было выявлено гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий. Имплантацию кардиоресинхронизирующего устройства проводили по стандартной методике для бивентрикулярной электрокардиостимуляции [1]. Пациентам с постоянной формой фибрилляции предсердий вторым этапом формировали полную искусственную атриовентрикулярную блокаду. Межжелудочковую

стимуляционную задержку устанавливали индивидуально при ультразвуковом исследовании сердца по максимальному выбросу крови в аорту или сонную артерию.

У всех пациентов при помощи РТВГ была изучена сократительная функция миокарда ЛЖ и ПЖ до проведения СРТ и через 12 месяцев после имплантации кардиостимулятора. Все скintiграфические исследования выполняли на двухдетекторной гамма-камере “Forte” фирмы “Philips” в лаборатории радионуклидных методов исследования ТНИМЦ “НИИ кардиологии”.

РТВГ проводили по стандартной методике после внутривенного введения стерильного раствора “Пирфотеха” (фирма “Диамед”, Россия) и ^{99m}Tc -натрия пертехнетата активностью 13-15 МБк/кг (метка эритроцитов *in vivo*) в покое. Детекторы гамма-камеры устанавливали в положение 90° по отношению друг к другу, при этом угол вращения составлял 180° . Поворот детекторов происходил в автоматическом пошаговом режиме по циркулярной орбите. Запись информации выполняли в матрицу 64×64 пикселя в 64 проекциях с экспозицией — 30 секунд на кадр. Представительный сердечный цикл был разделен на 8 кадров. Фотопик соответствовал $140 \pm 10\%$ КэВ. Лучевая нагрузка на все тело составила $0,0021 \text{ мЗв/МБк}$.

Обработку полученных скинтиграмм проводили при помощи пакетов прикладных программ JetStream® Workspace Release 3.0 (Philips Medical Systems, Netherlands). Реконструкцию сечений сердца по короткой и длинным осям осуществляли при помощи программы AutoSPECT+, анализ полученной информации проводили при помощи специализированной программы Quantitative Blood Pool SPECT ver. 2.0. с определением основных показателей сократительной функции миокарда ПЖ и ЛЖ: ФВ, конечного диастолического объема (КДО), конечного систолического объема (КСО), ударного объема (УО). Для оценки диссинхронии по данным фазового анализа сокращения миокарда обоих желудочков вычисляли значения показателей межжелудочковой диссинхронии (МЖД), а также внутрижелудочковой диссинхронии (ВЖД) ЛЖ и ПЖ. Кроме того, для обоих желудочков на основе кривых наполнения и изгнания рассчитывали: максимальную скорость изгнания (МСИ, КДО/с) и наполнения (МСН, КДО/с), среднюю скорость наполнения за 1/3 диастолы (КДО/с) и время максимального наполнения (ВМН, мс) желудочков.

Статистическую обработку результатов осуществляли с учетом существующих требований к анализу медико-биологических исследований с использованием пакета программ “SPSS 15.0 for Windows Evaluation Version”. Проверку на соответствие выборок нормальному закону распределения проводили критерием Шапиро-Вилка. Для анализа данных, под-

чиняющихся нормальному закону распределения, применяли t-критерий Стьюдента. Описание данных, имеющих нормальный закон распределения, проводили с помощью среднего и стандартного отклонения ($M \pm SD$). Для данных, не имеющих нормального распределения, рассчитывали медиану и квартили ($Me (Q1-Q3)$), где медиана (Me) характеризует центральную тенденцию и является аналогом среднего, а квартили ($Q1$ и $Q3$) характеризуют разброс 50% значений. В качестве критерия доказательной статистики для независимых данных, подчиняющихся нормальному закону распределения, использовался дисперсионный анализ (One-Way ANOVA). Для независимых данных, не подчиняющихся нормальному закону распределения, в качестве критерия доказательной статистики применялся критерий Манна-Уитни. Корреляционный анализ проводили с использованием критерия Пирсона.

Результаты и обсуждение

Контрольное обследование было проведено через 1 год. Важно отметить, что все пациенты, включенные в исследование, субъективно отмечали улучшение: ФК ХСН уменьшился с IV и III до II, дистанция 6-минутной ходьбы увеличилась с $290,5 \pm 64,3$ м до $377,2 \pm 45,3$ м ($p \leq 0,001$). Однако, оценивая ультразвуковую динамику, было выявлено, что, клиническими респондерами СРТ оказались 69 пациентов (86,25%), не ответили на проводимую терапию 11 больных (13,75%). Критерием “ответа” пациента на СРТ мы считали прирост ФВ ЛЖ на 15% и более в течение 12 месяцев [9]. Среди респондеров наблюдалась положительная клиническая динамика: увеличилась ФВ ЛЖ с $30,1 \pm 3,8\%$ до $42,8 \pm 4,8\%$ ($p \leq 0,001$), уменьшился КДО ЛЖ с $220,7 \pm 50,9$ до $197,9 \pm 47,8$ мл ($p \leq 0,005$). Среди тех пациентов, которые не ответили на проводимую терапию, динамика была следующей: практически не изменилась ФВ ЛЖ с $30,1 \pm 3,8\%$ до $33,8 \pm 3,8\%$ ($p \leq 0,001$), увеличился КДО ЛЖ с $220,7 \pm 50,9$ до $227,8 \pm 27,8$ мл ($p \leq 0,001$). Все обследованные пациенты ретроспективно были разделены на две группы: в первую вошли ответившие на СРТ, во вторую нереспондеры. Также с помощью РТВГ оценивался ответ пациентов на проводимую СРТ согласно критериям, предложенным Mangiavacchi M, et al. [9]. В первую группу были включены пациенты ($n=69$), у которых ФВ ЛЖ на фоне СРТ увеличилась более чем на 15% (“респондеры”), 2-ю группу составили 11 больных, у которых ФВ ЛЖ по сравнению с дооперационными значениями не изменилась, либо ухудшилась (“нереспондеры”).

Результаты 12-месячного наблюдения представлены в таблицах. Как показано в таблице 1, до СРТ “респондеры” и “нереспондеры” по исходным параметрам ФК СН, степени митральной регургитации (МР) и тесту 6-минутной ходьбы достоверно не раз-

Таблица 1

Сравнительный анализ клинических изменений у больных СН до и после СРТ

	До СРТ			После СРТ		
	I группа 1	II группа 2	p1-2	I группа 3	II группа 4	p3-4
ФК	3±0,001	3±0,001	0,815	1,93±0,27	2±0,01	0,79
МР	1,5±0,52	1,25±0,46	0,365	1,21±0,43	1,25±0,46	0,92
Тест 6 минутной ходьбы	268,9±20,68	270±31,17	0,923	400±25,79	373,75±16,64	0,018

Сокращения: МР — митральная регургитация, СН — сердечная недостаточность, СРТ — сердечная ресинхронизирующая терапия, ФК — функциональный класс.

Таблица 2

Сравнительный анализ функционального состояния ЛЖ и ПЖ сердца по данным РТВГ до проведения СРТ

	Левый желудочек			Правый желудочек		
	I группа 1	II группа 2	P1-2	I группа 3	II группа 4	P3-4
КДО (мл)	279±92,68	300,5±37,68	0,541	239±81,39	314,25±131,15	0,11
КСО (мл)	222,5±91,86	236,5±42,75	0,691	154,21±66,36	201,75±86,75	0,163
УО (мл)	57,86±19,38	63,75±15,16	0,469	85,64±31,45	113±50,55	0,132
ФВ (%)	21,57±7,76	22,5±3,82	0,756	34,79±10,73	35,75±8,08	0,828
МСИ (КДО/с)	1,15±0,32	0,68±0,19	0,001	1,04±1,84	1,62±0,58	0,92
МСН (КДО/с)	1,8±0,36	0,56±0,16	0,001	1,86±0,85	1,37±0,7	0,004
ССН/3 (КДО/с)	0,6±0,2	0,36±0,15	0,007	1±0,28	0,79±0,43	0,001
ВМН (мс)	162,53±114,34	167,75±37,18	0,238	148±29±52,89	207,75±78,02	0,165
ВЖД (мс)	117,77±15,6	100,88±34,74	0,421	104,98±20,51	116,43±65,56	0,418
МЖД (мс)	85,03±70,08	32,98±36,66	0,67			

Сокращения: ВЖД — внутрисердечная диссинхрония, ВМН — время максимального наполнения, КДО — конечно-диастолический объем, КСО — конечно-систолический объем, ЛЖ — левый желудочек, МЖД — межжелудочковая диссинхрония, МСИ — максимальная скорость изгнания, МСН — максимальная скорость наполнения, ПЖ — правый желудочек, РТВГ — радионуклидная равновесная томографии, СРТ — сердечная ресинхронизирующая терапия, ССН/3 — средняя скорость наполнения за 1/3 диастолы, УО — ударный объем, ФВ — фракция выброса.

Таблица 3

Показатели функционального состояния правых отделов сердца до и после проведения СРТ

	I группа			II группа		
	до СРТ 1	после СРТ 2	p1-2	до СРТ 3	После СРТ 4	p3-4
КДО (мл)	239±81,39	220±48,48	0,218	314,25±131,15	289,75±102,55	0,712
КСО (мл)	154,21±66,36	117±46,28	0,011	201,75±86,75	201±85,72	0,987
УО (мл)	85,64±31,45	96,57±27,61	0,062	113±50,55	88,75±17,61	0,281
ФВ (%)	34,79±10,73	47,36±13,27	0,002	35,75±8,08	36±4,59	0,166
МСИ (КДО/с)	1,04±1,84	2,02±0,69	0,06	1,62±0,58	1,62±1,42	0,135
МСН (КДО/с)	1,86±0,85	2,17±0,67	0,134	1,37±0,7	1,23±0,62	0,495
ССН/3 (КДО/с)	1±0,28	1,32±0,45	0,005	0,79±0,43	0,65±0,21	0,169
ВМН (мс)	148±29±52,89	163,86±38,85	0,433	207,75±78,02	272,5±131,87	0,188

Сокращения: ВМН — время максимального наполнения, КДО — конечно-диастолический объем, КСО — конечно-систолический объем, МСИ — максимальная скорость изгнания, МСН — максимальная скорость наполнения, СРТ — сердечная ресинхронизирующая терапия, ССН/3 — средняя скорость наполнения за 1/3 диастолы, УО — ударный объем, ФВ — фракция выброса.

личались. Через 6-12 мес. после имплантации бивентрикулярного электрокардиостимулятора мы наблюдали достоверное различие только по данным теста 6-минутной ходьбы.

Показатели сократительной функции ЛЖ и ПЖ у больных ХСН до СРТ представлены в таблице 2.

При анализе основных объемных показателей ЛЖ и ПЖ, каких-либо достоверных межгрупповых различий выявлено не было. При этом, значимые отличия между группами наблюдались при анализе кривых наполнения. Так, в частности, показатели МСН и ССН/3 ЛЖ и ПЖ оказались достоверно хуже у боль-

Таблица 4

**Значения коэффициентов корреляции показателей функционального состояния ПЖ
с клинко-инструментальным обследованием в группе “респондеров” до проведения СРТ**

	ФВ ПЖ	КДО ПЖ	КСО ПЖ
QRS	R=-0,57 p=0,034	R=0,651 p=0,012	R=0,575 p=0,032
MP	R=-0,54 p=0,856	R=0,337 p=0,239	R=0,337 p=0,239
Тест 6-минутной ходьбы	R=0,027 p=0,928	R=-0,024 p=0,934	R=-0,036 p=0,902

Сокращения: QRS — длительность желудочкового комплекса, MP — митральная регургитация, КДО ПЖ — конечно-диастолический объем правого желудочка, КСО ПЖ — конечно-систолический объем правого желудочка, СРТ — сердечная ресинхронизирующая терапия, ФВ ПЖ — фракция выброса правого желудочка.

ных второй группы на 30% и 60%, соответственно. Это свидетельствует о более выраженном нарушении как систолической, так и диастолической функции у данной группы пациентов. Необходимо отметить, что по данным фазового анализа достоверных межгрупповых различий по внутри- и МЖД до СРТ обнаружено не было. Между тем, в ряде работ указывается, что выраженная МЖД и ВЖД может выступать в качестве неблагоприятного прогностического критерия при СРТ [4, 10].

После СРТ (табл. 3) у пациентов первой группы отмечалась достоверная положительная динамика практически всех функциональных показателей ПЖ, что свидетельствовало об улучшении систолической и диастолической функции правых отделов сердца. При этом, в группе “нереспондеров” достоверных изменений сократимости правых отделов не отмечалось. Анализ взаимосвязи клинко-инструментальных показателей и параметров сократительной функции ПЖ в группе “респондеров” до СРТ показал, что наиболее сильная положительная достоверная корреляционная взаимосвязь имела место между значениями КДО, КСО ПЖ и комплексом QRS. Мы также выявили достоверную отрицательную корреляционную связь между комплексом QRS и ФВ ПЖ (таблица 4). Полученные нами результаты подтверждают гипотезу о тесной межжелудочковой взаимосвязи правых и левых отделов сердца. Известно, что межжелудочковое взаимодействие выражается во взаимном влиянии сократимости во время фаз систолы и диастолы, как в норме, так и при поражениях миокарда. В экспериментальных исследованиях показано, что около 20-40% систолического давления в ПЖ и объема выброса из ПЖ являются следствием сокращения ЛЖ. Данная взаимосвязь двух отделов сердца позволяет объяснить возникновение дисфункции ПЖ в ответ на перегрузку объемом и давлением при снижении сократимости ЛЖ, а также предсказать положительную динамику контрактильной функции ПЖ при улучшении систолической функции ЛЖ. Приведенные выше данные указывают на то, что в группе “респондеров” на фоне улучшения

сократительной функции миокарда ЛЖ происходит значимое улучшение функционального состояния правых отделов сердца. При этом, в группе “нереспондеров” наблюдается лишь тенденция к улучшению диастолической функции, что отражается на таких показателях как МСН и ССН/3.

До настоящего времени радионуклидная вентрикулография не нашла широкого применения для изучения эффектов СРТ в отношении миокарда правого желудочка. Вместе с тем, именно данный подход позволяет объективно и глубоко оценить изменения со стороны малого круга кровообращения, которые являются одним из важных патогенетических звеньев развития ХСН. По сравнению с ЭхоКГ, применение РТВГ дает возможность получать более детальную информацию о сократительной функции миокарда ПЖ, его диастолических показателях, а также степени выраженности внутри и МЖД [11]. Также показано, что у больных с низкой ФВ показатели сократимости миокарда по данным ЭхоКГ по сравнению с РТВГ имеют более высокую вариабельность и низкую воспроизводимость [12].

В нашем исследовании установлено, что на фоне СРТ происходит улучшение насосной функции не только миокарда ЛЖ, но и правых отделов сердца. Полученные результаты согласуются с данными исследования Tabergeaux P, et al. [13], которые показали, что одним из предикторов ответа на СРТ может являться степень предшествующей дисфункции миокарда ПЖ. На сегодняшний день, ориентируясь только на клиническую картину, на ранних сроках после операции довольно трудно судить о прогнозе заболевания [14]. В связи с этим, выявленные нами различия в сократимости миокарда ПЖ у групп “респондеров” и “нереспондеров”, возможно, смогут в последующем служить скинтиграфическими критериями прогноза и определения тактики дальнейшей реабилитации таких пациентов [4, 15, 16]. Методика РТВГ, благодаря своей высокой воспроизводимости, может рассматриваться в качестве метода выбора для оценки результатов СРТ у пациентов ХСН.

Таким образом, представленные результаты дают основание говорить о том, что улучшение сократительной функции ПЖ, на фоне СРТ, может оказывать положительное влияние на СРТ наравне с улучшением сократительной функции ЛЖ. СРТ у больных с тяжелой ХСН, на фоне сохраненной сократимости правых отделов сердца, более эффективна, при этом

более высокие значения сцинтиграфических показателей МСН и ССН/3 ПЖ могут служить прогностическими критериями положительного ответа на СРТ.

Благодарности. Исследование поддержано средствами гранта Российского научного фонда (проект № 15-15-10016).

Литература

1. 2013 ESC Guidelines on Cardiac Pacing and Cardiac Resynchronization Therapy. Russ. J. Cardiol. 2014; 4 (108): 5-63. Russian (Рекомендации по кардиостимуляции и сердечной ресинхронизирующей терапии. Российский кардиологический журнал. 2014; 4 (108): 5-63).
2. Bax JJ, Abraham T, Barold SS, et al. Cardiac Resynchronization Therapy. JACC. 2005; 46(12): 2168-82.
3. Lebedev DI, Zlobina MV, Gulya MO, et al. Novel methods of patients selection for the cardiac resynchronizing therapy in non-Ischemic cardiomyopathy. Russian Journal of Cardiology. 2015; (11): 29-34. Russian (Лебедев Д. И., Злобина М. В., Гуля М. О., и др. Новые методы отбора пациентов с неишемической кардиомиопатией для проведения сердечной ресинхронизирующей терапии. Российский кардиологический журнал. 2015; (11): 29-34).
4. Popov SV, Savenkova GM, Antonchenko IV. Effects of cardiac resynchronization therapy in the treatment of congestive heart failure. Siberian Journal of Medical (Tomsk city) 2010; 25(2-1): 25-33. Russian (Попов С. В., Савенкова Г. М., Антонченко И. В. и др. Эффекты кардиоресинхронизирующей терапии в лечении застойной сердечной недостаточности. Сибирский медицинский журнал (г. Томск). 2010; 25(2-1): 25-33).
5. Wells G, Parkash R, Healey JS, et al. Cardiac resynchronization therapy: a meta-analysis of randomized controlled trials. CMAJ 2011; 183: 421-9.
6. Chung ES, Leon AR, Tavazzi L, et al. Results of the Predictors of Response to CRT (PROSPECT) trial. Circulation. 2008; 117: 2608-16.
7. Haddad F, Doyle R, Murphy DJ, Hunt SA. Right ventricular function in cardiovascular disease, part II: pathophysiology, clinical importance, and management of right ventricular failure. Circulation. 2008; 117(13): 1717-31.
8. Baur LHB. Gated blood pool SPECT: A new clinical tool to detect cardiac dyssynchrony? Int J Cardiovasc Imaging 2008; 24: 727-8.
9. Mangiacavalli M, Gasparini M, Faletra F, et al. Clinical predictors of marked improvement in left ventricular performance after cardiac resynchronization therapy in patients with chronic heart failure. Am Heart J 2006; 151(2): 477.e1-477.e6.
10. Chung ES, Leon AR, Tavazzi L, et al. Results of the Predictors of Response to CRT (PROSPECT) trial. Circulation. 2008; 117: 2608-16.
11. Gulja MO, Lishmanov JuB, Zavadovskij KV, et al. Status of fatty acid metabolism in the myocardium of the left ventricle and the forecast efficiency Cardiac resynchronization therapy in patients with dilated cardiomyopathy. Russ J Cardiol. 2014; 9: 61-7. Russian (Гуля М. О., Лишманов Ю. В., Завадовский К. В. и др. Состояние метаболизма жирных кислот в миокарде левого желудочка и прогноз эффективности кардиоресинхронизирующей терапии у пациентов с дилатационной кардиомиопатией. Российский кардиологический журнал 2014; 9: 61-7).
12. de Groote P, Fertin M, Goéminne C, et al. Right ventricular systolic function for risk stratification in patients with stable left ventricular systolic dysfunction: comparison of radionuclide angiography to echoDopplerparameters. Eur Heart J. 2012 Nov; 33 (21): 2672-9.
13. Tabereaux PB, Doppalapudi H, Kay GN, et al. Limited response to cardiac resynchronization therapy in patients with concomitant right ventricular dysfunction. J Cardiovasc Electrophysiol. 2009; 19: 1-5.
14. Lebedev DI, Minin SM, Krivolapov SN. Prognostic assessment of the effectiveness of biventricular pacing in patients with severe heart failure. Serdechnaja nedostatochnost' Journal. 2013; 14, 2 (76): 82-8. Russian (Лебедев Д. И., Минин С. М., Криволапов С. Н. Прогностическая оценка эффективности бивентрикулярной стимуляции у пациентов с тяжелой сердечной недостаточностью. Ж. сердечная недостаточность. 2013; 14, 2 (76): 82-8).
15. Lishmanov YB, Chernov VI, Krivonogov NG, et al. Radionuclide methods in the diagnosis of cardiovascular diseases. Siberian Journal of Medicine (Tomsk) 2010; 25(4): 8-13. Russian (Лишманов Ю. Б., Чернов В. И., Кривоногов Н. Г. и др. Радионуклидные методы исследования в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний. Сибирский медицинский журнал (Томск) 2010; 25(4): 8-13).
16. Zlobina MV, Sokolov AA, Popov SV, et al. Preservation of diastolic function of right ventricular as important sign of response to cardiac resynchronization therapy. Fundamental'nye issledovaniya Journal. 2013; 12, 2: 214-7. Russian (Злобина М. В., Соколов А. А., Попов С. В. и др. Сохранность систолической функции правого желудочка - важный признак ответа на сердечную ресинхронизирующую терапию. Фундаментальные исследования 2013; 12, 2: 214-7).