

З.И.Вождаева¹, Д.В.Дупляков², М.Е.Землянова²,
Е.А.Суслина, И.В.Филиппова, С.И.Долгинина², С.М.Хохлунов²

ВОЗМОЖНОСТИ 3-D-ЭХОКАРДИОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ВНУТРИЖЕЛУДОЧКОВОЙ АСИНХРОНИИ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛНОЙ БЛОКАДОЙ ЛЕВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА

¹ФБУЗ СМКЦ ФМБА России, Тольятти, ²Самарский областной клинический кардиологический диспансер, Россия

С целью изучения зависимости внутрижелудочковой диссинхронии от фракции выброса левого желудочка с использованием трехмерной эхокардиографии обследовано 115 пациентов (88 мужчин и 27 женщин) в возрасте $59 \pm 12,7$ лет (от 21 до 71 года), у которых по данным стандартной ЭКГ регистрировалась полная блокада левой ножки пучка Гиса.

Ключевые слова: полная блокада левой ножки пучка Гиса, внутрижелудочковая диссинхрония, фракция выброса левого желудочка, трехмерная эхокардиография.

To study the correlation of intra-ventricular dyssynchrony with the ejection fraction of the left ventricle using three-dimensional echocardiography, 115 patients (88 men and 27 women) aged 59 ± 12.7 years (21-71 years) with the left bundle branch block recorded on the surface ECG were examined.

Key words: complete left bundle branch block, inter-ventricular dyssynchrony, left ventricular ejection fraction, three-dimensional echocardiography.

Многочисленные многоцентровые рандомизированные исследования демонстрируют положительное влияние сердечной ресинхронизирующей терапии (СРТ) на симптоматику, качество жизни, снижение осложнений и смертности у пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) и наличием сердечной диссинхронии [1-4]. В действующих Европейских рекомендациях СРТ считается показанной пациентам с ХСН и синусовым ритмом, фракцией выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) $\leq 35\%$, признаками блокады левой ножки пучка Гиса (ПБЛНПГ), шириной комплекса QRS ≥ 120 мс [5]. Однако, только 70-80% пациентов с ХСН, получающих СРТ, адекватно реагируют на эту терапию [6-8].

Одной из причин плохого ответа считают несовершенство критериев отбора, а именно ориентацию только на присутствие электрической диссинхронии, что не является абсолютным предиктором положительного ответа, так как около 30% пациентов с широким комплексом QRS не имеют признаков механической диссинхронии [5-11]. Анализ характера развития диссинхронии показывает, что высокому риску сердечных событий подвержены пациенты, как с электрической, так и с механической диссинхронией [11, 12]. Однако, в связи с отсутствием согласованных критериев, в настоящее время не сформировался единый подход для оценки диссинхронии сердца в плане предсказания положительного ответа пациента на СРТ терапию [6, 13, 14].

Методика трехмерной эхокардиографии (3D-ЭхоКГ), визуализируя камеры сердца в пространстве, позволяет наиболее точно изучить количественные показатели работы сердца, а также провести фазовый анализ сегментарной сократимости. Она позволяет проанализировать нарушение внутрижелудочковой сократимости различных участков левого и правого желудочков [11, 15, 16]. Полученная данным методом информация о внутрижелудочковой диссинхронии позволяет оптимизировать подход к проведению СРТ. Од-

нако, учитывая небольшое количество исследований, в настоящее время не выработаны единые критерии оценки внутрижелудочковой диссинхронии. Поэтому целью исследования явилось изучение зависимости внутрижелудочковой диссинхронии от фракции выброса левого желудочка у пациентов с полной блокадой левой ножки пучка Гиса с помощью трехмерной эхокардиографии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 115 пациентов (88 мужчин и 27 женщин), у которых по данным стандартной ЭКГ регистрировалась ПБЛНПГ. Средний возраст больных составил $59 \pm 12,7$ лет (от 21 до 71 года), из них 69 больных имели дилатационную или ишемическую кардиомиопатию, 39 пациентов артериальную гипертензию 1-2 степени, остальные 7 пациентов клинических проявлений каких-либо заболеваний сердечно-сосудистой системы не имели (идиопатическая БЛНПГ).

В соответствии с ФВ всех пациентов разделили на три группы: 1 группу (ФВ $\leq 30\%$) составили 45 человек; 2 группу (ФВ 31-49%) - 43 пациента; 3 группу (ФВ $\geq 50\%$) - 27 человек. Для изучения синхронности сокращения различных участков миокарда выполнялось стандартное обследование, включавшее в себя ЭКГ, 2D-ЭхоКГ, а также 3D-ЭхоКГ при синхронной записи ЭКГ в режиме реального времени (Live 3D) трехмерного сканирования в полном объеме (Full-volume) с последующей обработкой информации.

В ходе 3D-ЭхоКГ оценивали следующие показатели [15, 17]:

- TMSV Sel - SD (%RR) - стандартное отклонение времени систолического сокращения и разницу времени систолического сокращения между любыми выбранными сегментами, рассчитанное в процентах к длине цикла;
- TMSV16-SD (%RR) - стандартное отклонение времени систолического сокращения между 16 сегмента-

ми ЛЖ (за исключением 17 сегмента - верхушки), рассчитанное в процентах к длине цикла;

- TMSV12-SD (%R-R) - величина, характеризующая стандартное отклонение времени систолического сокращения между базальными и срединными сегментами ЛЖ, рассчитанное в процентах к длине цикла;

- TMSV6-SD (%RR) - стандартное отклонение времени систолического сокращения между базальными сегментами ЛЖ, рассчитанное в процентах к длине цикла;

- Tmsv 3-5 (%RR) - стандартное отклонение времени систолического сокращения и разница времени систолического сокращения между ниже-септальным и нижнелатеральным базальными сегментами ЛЖ, рассчитанное в процентах к длине цикла.

- Tmsv 3-6 (%RR)-стандартное отклонение времени систолического сокращения и разница времени систолического сокращения между ниже-септальным и переднелатеральным базальными сегментами ЛЖ, рассчитанное в процентах к длине цикла.

Статистическая обработка данных проводилась при помощи пакета Statistica for Windows 6.0. Результаты представлены как среднее и его стандартное отклонение для непрерывных величин при нормальном распределении и как медиана, верхние и нижние квартили при отсутствии нормального распределения. Использовались: t-критерий Стьюдента для независимых групп, непараметрический критерий Манна-Уитни, коэффициент корреляции Спирмена. Данные считали статистически достоверными при $p < 0,05$.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Пациенты достоверно не различались по возрасту (табл. 1). По объемным показателям ЛЖ и глобальной сократимости (ФВ) наихудшие значения достоверно отмечены у пациентов 1 группы. Так, ФВ в группе 1 составила $22,8 \pm 5,1\%$, во второй группе $37,5 \pm 6,1\%$, тогда как в группе 3 - $58,2 \pm 5,7\%$. КДО составил $217 \pm 78,8$ мл, $155,7 \pm 64,3$ мл и $92,9 \pm 26,6$ мл в 1, 2 и 3 группах соответственно, а КСО $177,9 \pm 61,9$ мл, $87,2 \pm 42,4$ мл и $35,1 \pm 14,4$ ($p < 0,001$). Параметры внутрижелудочковой диссинхронии у пациентов 1 группы высоко достоверно

но ($p < 0,001$) отличались от пациентов остальных двух групп с умеренно сниженной и нормальной ФВ.

Разница стандартного отклонения времени систолического сокращения между любыми выбранными сегментами (TMSV Sel-SD (%RR)) составила в 1 группе $15,8\%$ (8,6-24,4) против $5,9\%$ (2-14,9) и $2,6\%$ (1,6-5,1) во 2 и 3 группах соответственно. Стандартное отклонение времени систолического сокращения между 16 сегментами ЛЖ (TMSV16-SD (%RR)) в 1 группе составило $10,7\%$ (8,4-15,5), во 2 группе 5% (2,5-9), в третьей $3,3\%$ (1,8-5,8). Различия между группами также оказались высоко достоверны.

Стандартное отклонение времени систолического сокращения между базальными и срединными сегментами ЛЖ (TMSV12-SD (%R-R)) составило $10,2\%$ (5,6-15,5), 4% (1,7-8,6) и $2,3\%$ (1,2-5,5), соответственно для пациентов 1, 2 и 3 групп. Для этого показателя достоверность различий между 2 и 3 группами получена не была. Аналогичная ситуация была отмечена и для стандартного отклонения времени систолического сокращения между базальными сегментами ЛЖ (TMSV6-SD (%RR)). В 1 группе значение составило $8,9\%$ (4,6-15,9), а для 2 и 3 групп $2,1\%$ (1,1-7,7) и $1,9\%$ (1-3,9), соответственно.

Tmsv 3-6 (%RR) - стандартное отклонение времени систолического сокращения между нижнесептальным и переднелатеральным базальными сегментами составило $15,4\%$ (0,4-54,7), $6,14\%$ (0,1-28) и $4,4\%$ (0,1-20,1), соответственно. Tmsv 3-5 (%RR) - стандартное отклонение времени систолического сокращения между нижнесептальным и нижнелатеральным базальными сегментами левого желудочка соответственно $13,2\%$ (0,2-51,4), $6,09\%$ (0,1-25,3) и $4,5\%$ (0,1-20,1). Для обоих показателей отмечена достоверность различий только с пациентами 1 группы.

Таким образом, в отличие от пациентов со значительно сниженной сократительной способностью ЛЖ (1 группа), пациенты 2 и 3 групп достоверно различались только по двум из шести изучаемых параметров внутрижелудочковой диссинхронии: TMSV Sel-SD (%RR) и TMSV16-SD (%R-R). При анализе зависимости ФВ от показателей внутрижелудочковой дис-

Таблица 1.

Исходные эхокардиографические параметры и показатели механической диссинхронии

	Группа 1 (n=43)	Группа 2 (n=45)	Группа 3 (n=27)	$P_{1,2}$	$P_{1,3}$	$P_{2,3}$
Возраст (лет)	$59 \pm 12,7$	$53,8 \pm 10,1$	$51,7 \pm 13,1$	0,231	0,128	0,562
ФВ ЛЖ(%)	$22,8 \pm 5,1$	$37,5 \pm 6,1$	$58,2 \pm 5,7$	<0,001	<0,001	<0,001
КДО ЛЖ(мл)	$217 \pm 78,8$	$155,7 \pm 64,3$	$92,9 \pm 26,6$	<0,001	<0,001	<0,001
КСО ЛЖ(мл)	$177,9 \pm 61,9$	$87,2 \pm 42,4$	$35,1 \pm 14,4$	<0,001	<0,001	<0,001
TMSV Sel-SD (% R-R)	15,8 (8,6-24,4)	5,9 (2-14,9)	2,6 (1,6-5,1)	<0,001	<0,001	0,041
TMSV16-SD (% R-R)	10,7 (8,4-15,5)	5 (2,5-9)	3,3 (1,8-5,8)	<0,001	<0,001	0,09
TMSV12-SD (% R-R)	10,2 (5,6-15,5)	4 (1,7-8,6)	2,3 (1,2-5,5)	<0,001	<0,001	0,108
TMSV6-SD (% R-R)	8,9 (4,6-15,9)	2,1 (1,1-7,7)	1,9 (1-3,9)	<0,001	<0,001	0,584
Tmsv3-6 (% R-R)	13,2 (0,2-51,4)	6,1 (0,01-25,3)	4,5 (0,1-20,8)	0,013	0,002	0,299
Tmsv3-5 (% R-R)	15,4 (0,37-54,7)	6,1 (0,1-28)	4,4 (0,1-20)	0,001	<0,001	0,985

Здесь и далее, ФВ - фракция выброса, ЛЖ - левый желудочек, КДО и КСО - конечные диастолический и систолический объемы, показатели диссинхронии см. в тексте.

синхронии (табл. 2) была получена высокая корреляция ФВ и объемных показателей ЛЖ, а также TMSV Sel-SD (%RR) и TMSV 16-SD (%RR), при отсутствии корреляции с TMSV 6-SD (%RR). Интересно, что длительность комплекса QRS коррелировала только с КДО ЛЖ и совершенно не зависела от проявлений механической диссинхронии (табл. 3).

Таблица 2.

Корреляция ФВ с объемами ЛЖ и показателями механической диссинхронии

	R	P
КДО ЛЖ(мл)	0,67	<0,001
КСО ЛЖ (мл)	0,82	<0,001
TMSV16-SD (% R-R)	0,60	<0,001
TMSV12-SD (% R-R)	0,52	<0,001
TMSV6-SD (% R-R)	0,16	0,106
Tmsv 3-5 (% R-R)	0,34	<0,001
Tmsv 3-6 (% R-R)	0,4	<0,001
TMSV Sel-SD (% R-R)	0,44	<0,001

Таблица 3.

Корреляция длительности QRS с объемами ЛЖ и показателями механической диссинхронии

	R	p
ФВ (%)	-0,05	0,777
КДО (мл)	0,40	0,029
КСО (мл)	0,19	0,307
TMSV Sel-SD (% R-R)	0,08	0,684
TMSV16- SD (% R-R)	-0,10	0,585
TMSV12- SD (% R-R)	-0,15	0,415
TMSV6- SD (% R-R)	-0,04	0,811
Tmsv3-6 (% R-R)	-0,14	0,467
Tmsv3-5 (% R-R)	0,02	0,926

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Эффективность СРТ у пациентов с тяжелой ХСН доказана многочисленными исследованиями. Достаточно привести данные одного из последних мета-анализов, объединивших результаты 25 рандомизированных контролируемых исследований [1]. Интересно, что в 24 исследованиях пациенты имели широкий комплекс QRS (≥ 120 мс) и только в одном участвовали пациенты с узким комплексом QRS и доказанной диссинхронией ЛЖ. При этом в 4 исследования включались больные с ФВ ЛЖ < 30%, в 16 исследований - < 35%, в 4 исследования - < 40%.

Вопрос, какой или какие параметры 3D-ЭхоКГ наиболее точно отражают проявления асинхронного возбуждения различных сегментов ЛЖ, еще далек от окончательного решения. Одним из наиболее часто используемых критериев является индекс систолической диссинхронии (SDI) [15]. Данный индекс отражает время, необходимое для достижения минимального регионального объема для каждого

сегмента ЛЖ и выражается или в миллисекундах, или в процентах от длительности сердечного цикла. Он соответствует определяемому нами параметру TMSV16-SD (%RR).

Ранее были показаны достоверные различия по параметру SDI пациентов с нормальной сократительной способностью, а также различной степенью систолической дисфункции. У здоровых людей среднее значение индекса составило $3,5 \pm 1,8\%$, у пациентов различными заболеваниями сердца, но сохранной сократимостью ЛЖ - $4,5 \pm 2,4\%$, тогда как при наличии легкой, средней и тяжелой систолической дисфункции значение SDI составило $5,4 \pm 0,8\%$; $10,0 \pm 2\%$, и $15,6 \pm 1\%$, соответственно [15].

Вместе с тем, предлагались и другие критерии для оценки этого параметра [18]. Так, O.Soliman с соавторами предлагают считать в качестве отправной точки диссинхронии значение SDI, превышающее сумму среднего значения плюс два стандартных отклонения, определенные у здоровых лиц группы контроля [19]. V.C.Veiga с соавторами рассматривают как клинически значимый показатель SDI > 3 средних показателей у здоровых людей, т.е. 8,3% [8]. Почти такие же результаты получили и другие авторы: у здоровых добровольцев SDI составляет $5,6 \pm 3,6\%$, при бессимптомной блокаде $7,3 \pm 3,2\%$ и $12,8 \pm 4,8\%$ у пациентов с манифестирующим течением ХСН [20]. Пороговое значение для SDI при наличии симптомов ХСН в данном исследовании составило 10,8%.

Полученные нами данные показали наличие выраженной диссинхронии на всех уровнях у пациентов с ХСН и БЛНПГ в случае значительного снижения глобальной сократимости (ФВ $\leq 30\%$). В этой группе диссинхрония присутствовала у 95,4% пациентов, при этом у 74,4% значение TMSV16-SD (%RR) превышало 15%, что соответствует представленным ранее в литературе данным [15].

Считается, что механическая диссинхрония обычно проявляется в конечной стадии заболевания сердца, совместно с дилатацией ЛЖ и ухудшением его систолической дисфункции [5, 9]. В нашей работе, у пациентов с менее существенным снижением глобальной сократимости (пациенты 2 и 3 групп) достоверные отличия имелись только по двум из шести изучаемых параметров внутрижелудочковой диссинхронии, а именно TMSV Sel-SD (%RR) и TMSV16-SD (%R-R), являющихся интегральными для оценки диссинхронии. Как показано в работе A.F.Schinkel с соавторами пациенты с сердечно - сосудистыми заболеваниями и нормальной ФВ имели средний индекс SDI $4,5 \pm 2,4\%$ [21], тогда как в нашей работе TMSV16-SD (%RR) составил 3,3 (1,8-5,8)%. Вместе с тем, в нашем исследовании, у четырех из 27 пациентов 3 группы с нормальной ФВ значение TMSV16-SD (%RR) превышало 15%. Следовательно, данные пациенты требуют пристального дальнейшего наблюдения для предотвращения быстрого прогрессирования ХСН. Интересно, что несмотря на то, что значение ФВ было тесно связано с проявлениями внутрижелудочковой диссинхронии, длительность комплекса QRS коррелировала только с КДО ЛЖ и совершенно не зависела от проявлений

диссинхронии и значения ФВ. Этот факт ранее также отмечался в некоторых других исследованиях [5, 14].

Таким образом, у пациентов с блокадой левой ножки пучка Гиса и значительным снижением глобальной сократимости левого желудочка признаки диссинхронии в ходе трехмерной эхокардиографии регистрируются на всех трех уровнях (базальном, срединном и

апикальном). Вместе с тем, пациенты с незначительно сниженной и нормальной фракцией выброса имели достоверные различия только по двум из шести изучаемых параметров, а именно TMSV Sel-SD (%RR) и TMSV16-SD (%R-R). Длительность комплекса QRS не коррелировала ни с одним из параметров диссинхронии, определяемых с помощью трехмерной эхокардиографии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Al-Majed NS, McAlister FA, Bakal JA, Ezekowitz JA. Meta-analysis: cardiac resynchronization therapy for patients with less symptomatic heart failure // *Ann Intern Med.* 2011; 154(6): 401-412.
2. Edner M, Kim Y, Hansen KN et al. Prevalence and inter-relationship of different Doppler measures of dyssynchrony in patients with heart failure and prolonged QRS: a report from CARE-HF // *Cardiovasc Ultrasound.* 2009; 7: 1-5.
3. Zareba W. Comparison of clinical trials evaluating cardiac resynchronization therapy in mild to moderate heart failure // *Cardiology J* 2010; 17: 543-548.
4. Tang A.S., Wells G.A., Talajic M. et al. Cardiac-resynchronization therapy for mild-to-moderate heart failure // *N Engl J Med,* 2010; 363: 2385-2395.
5. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology // *Eur Heart J.* 2012 [Epub ahead of print].
6. Silva E., Sitges M., Mont L. et al. Quantification of left ventricular asynchrony throughout the whole cardiac cycle with a computed algorithm: application for optimizing resynchronization therapy // *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2009; 20(10): 1130-1136.
7. Cho G.Y., Kim H.K., Kim Y.J. et al. Electrical and mechanical dyssynchrony for prediction of cardiac events in patients with systolic heart failure // *Heart.* 2010; 96(13): 1029-1032.
8. Veiga V.C., Rojas S.S., Souza F.S. et al. // *Arq Bras Cardiol.* 2010; 94(1): 119-126.
9. Moonen M., Senechal M. Cosyns B. et al. Impact of contractile reserve on acute response to cardiac resynchronization therapy // *Cardiovascular Ultrasound* 2008; 6: 65-72
10. Perrier E., Manen O., Doireau P. et al. LBBB in aircrew with low cardiac risk: diagnostic application of multislice CT // *Aviat Space Environ Med.* 2006; 77(6): 613-618.
11. Саидова М.А. Трехмерная эхокардиография: вчера, сегодня, завтра // *Consilium Medicum;* 2006; 5: 127-132.
12. Yu C.M., Chan Y.S., Zhang Q. et al. Benefits of cardiac resynchronization therapy for heart failure patients with narrow QRS complexes and coexisting systolic asynchrony by echocardiography // *J Am Coll Cardiol* 2006; 48: 2251-2257.
13. Fauchier L., Marie O., Casset-Senon D. et al. Reliability of QRS duration and morphology on surface electrocardiogram to identify ventricular dyssynchrony in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy // *Am J Cardiol.* 2003; 92(3): 341-344.
14. Bader H., Garrigue S., Lafitte S. et al. Intra-left ventricular electromechanical asynchrony. A new independent predictor of severe cardiac events in heart failure patients // *J Am. Coll Cardiol* 2004, 43: 248-256.
15. Kapetanakis S., Kearney M. T., Siva A. Real-Time Three-Dimensional Echocardiography: a Novel Technique to Quantify Global Left Ventricular Mechanical Dyssynchrony // *Circulation* 2005; 112; 992-1000.
16. Марцинкевич Г.И., Соколов А.А., Попов С.В. Электромеханический асинхронизм сердца, возможности инструментальной оценки при стимуляционных технологиях лечения сердечной недостаточности // *Вест. аритмологии* 2004; 34: 57-62.
17. Jacobs L.D., Salgo I.S., Goonewardena S. et al. Rapid online quantification of left ventricular volume from real-time three-dimensional echocardiographic data // *Euro Heart J.* 2006; 27(4): 460-8.
18. Russel I.K., van Dijk J, Kleijn S.A. et al. Relation between three-dimensional echocardiography derived left ventricular volume and MRI derived circumferential strain in patients eligible for cardiac resynchronization therapy // *J. Cardiovasc Imaging* 2009; 25: 1-11.
19. Soliman O.I.I., van Dalen B.M. Nemes A et al. Quantification of left ventricular systolic dyssynchrony by real-time three-dimensional echocardiography // *J. Amer. Soc. Echocardiogr.* 2009; 22: 232-239.
20. van Dijk J, Dijkmans P.A., Gotte MJW et al. Evaluation of global left ventricular function and mechanical dyssynchrony in patients with an asymptomatic left bundle branch block: a real-time 3D echocardiography study // *Eur. J. Echocardiogr* 2008; 9: 40-46.
21. Schinkel A.F., Elhendy A., van Domburg R.T. et al. Prognostic significance of QRS duration in patients with suspected coronary artery disease referred for noninvasive evaluation of myocardial ischemia // *Am J Cardiol* 2009; 104 (11): 1490-1493.

ВОЗМОЖНОСТИ 3-D-ЭХОКАРДИОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ВНУТРИЖЕЛУДОЧКОВОЙ АСИНХРОНИИ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛНОЙ БЛОКАДОЙ ЛЕВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА

З.И.Вождаева, Д.В.Дупляков, М.Е.Землянова, Е.А.Суслина, И.В.Филиппова, С.И.Долгина, С.М.Хохлунов

С целью изучения зависимости внутрижелудочковой диссинхронии от фракции выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) у пациентов с полной блокадой левой ножки пучка Гиса (ПБЛНПГ) с помощью трехмерной эхокардиографии (ЭхоКГ) обследовано 115 пациентов (88 мужчин и 27 женщин), средний возраст больных составил $59 \pm 12,7$ лет (от 21 до 71 года). Всех пациентов разделили на три группы: 1 группу (ФВ $\leq 30\%$) со-

ставили 45 человек; 2 группу (ФВ 31-49%) - 43 пациента; 3 группу (ФВ $\geq 50\%$) - 27 человек. Для изучения синхронности сокращения различных участков миокарда выполнялось стандартное обследование, включавшее в себя ЭКГ, 2D-ЭхоКГ, а также 3D-ЭхоКГ при синхронной записи ЭКГ в режиме реального времени (Live 3D) трехмерного сканирования в полном объеме (Full-volume). Стандартное отклонение времени систолического сокращения (СОВСС) между любыми выбранными сегментами составила в 1 группе 15,8% (8,6-24,4) против 5,9% (2-14,9) и 2,6% (1,6-5,1) во 2 и 3 группах соответственно. СОВСС между 16 сегментами ЛЖ в 1 группе составило 10,7% (8,4-15,5), во 2 группе 5% (2,5-9), в третьей 3,3% (1,8-5,8). Различия между группами также оказались высоко достоверны. СОВСС между базальными и срединными сегментами ЛЖ составило 10,2% (5,6-15,5), 4% (1,7-8,6) и 2,3% (1,2-5,5), соответственно для пациентов 1, 2 и 3 групп. В отличие от пациентов со значительно сниженной сократительной способностью ЛЖ (1 группа), пациенты 2 и 3 групп достоверно различались только по двум из шести изучаемых параметров внутрижелудочковой диссинхронии. Таким образом, у пациентов с ПБЛНПГ и значительным снижением глобальной сократимости ЛЖ признаки диссинхронии в ходе трехмерной ЭхоКГ регистрируются на всех трех уровнях (базальном, срединном и апикальном). Вместе с тем, пациенты с незначительно сниженной и нормальной фракцией выброса имели достоверные различия только по двум из шести изучаемых параметров. Длительность комплекса QRS не коррелировала ни с одним из параметров диссинхронии, определяемых с помощью трехмерной ЭхоКГ.

POTENTIALITIES OF 3D ECHOCARDIOGRAPHY FOR ASSESSMENT OF INTRA-VENTRICULAR ASYNCHRONY IN PATIENTS WITH THE COMPLETE LEFT BUNDLE BRANCH BLOCK

Z.I. Vozhdaeva, D.V. Duplyakov, M.E. Zemlyanova, E.A. Suslina, I.V. Filippova, S.I. Dolginina, S.M. Khokhlunov

To study the correlation of intra-ventricular dyssynchrony with the ejection fraction (EF) of the left ventricle (LV) in patients with the complete left bundle branch block (LBBB) using three-dimensional echocardiography (3D EchoCG), 115 patients (88 men and 27 women) aged 59 ± 12.7 years (21-71 years) were examined. The study subjects were distributed into three following groups: Group 1 consisted of 45 patients with $EF \leq 30\%$, Group 2 consisted of 43 subjects with $EF 31-49\%$, and Group 3 consisted of 27 patients with $EF \geq 50\%$. To study the contraction synchrony of different areas of the myocardium, the assessment was carried out which included ECG, bi-dimensional echocardiography (2D EchoCG), as well as 3D EchoCG with the synchronous ECG acquisition in the real time mode (Live 3D), and the full-volume 3D scanning (Full-volume).

The standard deviation of the systolic contraction time (SDSCT) between any randomly chosen segments was 15.8% (8.6-24.4%) in Group 1, as opposed to 5.9% (2-14.9%) and 2.6% (1.6-5.1%) in Groups 2 and 3, respectively. SDSCT between 16 segments of LV in Group 1 was 10.7% (8.4-15.5%), 5% (2.5-9%) in Group 2, and 3.3% (1.8-5.8%) in Group 3. The inter-group differences were highly statistically significant. SDSCT between basal and medial LV segments made up 10.2% (5.6-15.5%), 4% (1.7-8.6%), and 2.3% (1.2-5.5%) for Groups 1, 2, and 3, respectively. As opposed to the subjects with the severely depressed LV contractility (Group 1), the subjects of Groups 2 and 3 differed significantly only by 2 of 6 studied parameters of inter-ventricular dyssynchrony. Thus, in the patients with LBBB and the severely depressed global LV contractility, signs of dyssynchrony are recorded at all three levels: basal, medial, and apical). At the same time, the patients with the mildly depressed or normal ejection fraction had significant difference only by 2 of 6 studied parameters. The QRS complex duration did not correlate with any parameter of dyssynchrony assessed using 3D EchoCG.