

Рубрика: кардиостимуляция

© А.С. ПОСТОЛ, Н.М. НЕМИНУЩИЙ, А.В. ИВАНЧЕНКО, А.Б. ВЫГОВСКИЙ, Ю.А. ШНЕЙДЕР, 2018

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2018

УДК 616.12-008.46-085:615.837

DOI: 10.15275/annaritmol.2018.3.7

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД ПРОГРАММИРОВАНИЯ
КАРДИОРЕСИНХРОНИЗИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ
ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕРАПИИ***Тип статьи: клинический случай***А.С. Постол¹, Н.М. Неминуший², А.В. Иванченко¹, А.Б. Выговский¹, Ю.А. Шнейдер¹**

¹ ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» (гл. врач – доктор мед. наук, профессор Ю.А. Шнейдер) Минздрава России (г. Калининград), Калининградское ш., 4, Калининградская обл., Гурьевский р-н, пос. Родники, 236035, Российская Федерация;

² ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, 119048, Российская Федерация

Постол Анжелика Сергеевна, кардиолог, E-mail: postol-75@mail.ru;

Неминуший Николай Михайлович, доктор мед. наук, профессор кафедры сердечно-сосудистой хирургии;

Иванченко Андрей Владимирович, заведующий отделением хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции, рентгенэндоваскулярный хирург;

Выговский Александр Борисович, зам. гл. врача по медицинской части;

Шнейдер Юрий Александрович, доктор мед. наук, профессор, гл. врач

В статье изложены сведения по проблеме эффективности проведения кардиоресинхронизирующей терапии. Основными причинами отсутствия положительного действия метода являются неоптимальное положение электродов для стимуляции и неадекватные параметры программирования аппаратов. При этом определены факторы, вклад которых недостаточно изучен. Главные из таковых: положение электрода для стимуляции правого желудочка и программирование кардиоресинхронизирующих устройств при нетипичном положении электрода для стимуляции правого желудочка. Изучен вопрос об альтернативной возможности программирования при положении правожелудочкового электрода в межжелудочковой перегородке. При предложенном варианте программирования (триггер на собственные сокращения, воспринятые с электрода правого желудочка, стимуляция только левого желудочка) достигнуты все целевые значения по ресинхронизирующей терапии. Отмечены положительная динамика показателей фракции выброса левого желудочка, морфологии и длительности комплекса QRS, а также позитивные изменения в клиническом статусе пациента, устранение межжелудочковой диссинхронии миокарда. Кроме того, метод позволяет минимизировать правожелудочковую стимуляцию, снижая вероятность фибрилляции предсердий. В результате проведенного анализа клинического случая выдвинуто предположение о том, что указанный тип программирования может являться альтернативным и эффективным при рассмотрении вариантов программирования кардиоресинхронизирующих устройств в сравнении с рутинным методом подбора атриовентрикулярных и межжелудочковых задержек.

Ключевые слова: сердечная ресинхронизирующая терапия; альтернативный способ программирования.

**ALTERNATIVE METHOD OF CARDIAC RESYNCHRONIZATION DEVICE
PROGRAMMING FOR EFFECTIVE THERAPY****A.S. Postol¹, N.M. Neminushchiy², A.V. Ivanchenko¹, A.B. Vygovskiy¹, Yu.A. Shneider¹**

¹ Federal Center of High Medical Technologies, Kaliningradskoe shosse, 4, Kaliningrad Region, Gur'ev District, Rodniki, 236035, Russian Federation;

² Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, 119048, Russian Federation

Anzhelika S. Postol, Cardiologist, E-mail: postol-75@mail;
Nikolay M. Neminushchiy, Dr. Med. Sc., Professor;
Andrey V. Ivanchenko, Head of Department, Endovascular Surgeon;
Aleksandr B. Vygovskiy, Deputy Chief Physician;
Yuriy A. Shneider, Dr. Med. Sc., Professor, Chief Physician

This report provides information on the problems of the cardiac resynchronization therapy effectiveness. The main reasons for the lack of positive effect of the method are non-optimal position of electrodes and inadequate parameters of devices programming. Some factors are also offered whose contribution has been insufficiently studied yet. The main ones are the position of the electrode for the right ventricular stimulation and cardiac resynchronization device programming with atypical position of the electrode for the right ventricular stimulation. The question of alternative programming with the position of the right ventricular electrode in the interventricular septum is studied. All the target figures for resynchronization therapy were achieved in the proposed way of programming (trigger on own contractions received from the right ventricular electrode, stimulation of the left ventricle only). Positive dynamics in the left ventricular fraction ejection, morphology and duration of the QRS complex, as well as improvement of the patient's clinical status, elimination of the interventricular dyssynchrony were registered. Furthermore, the method allows to minimize right ventricular stimulation and to reduce the likelihood of atrial fibrillation. In summary, the analysis of the clinical case assumes that this type of programming can be alternative and effective while considering programming options for cardiac resynchronization devices compared to the routine selection of atrioventricular and interventricular delays.

Keywords: cardiac resynchronization therapy; alternative way of programming.

Введение

Сердечная ресинхронизирующая терапия (СРТ), несомненно, эффективна у резистентных к медикаментозной терапии пациентов с хронической сердечной недостаточностью и широким комплексом *QRS* [1]. СРТ улучшает качество жизни больных, способствует обратному ремоделированию сердца, уменьшает количество госпитализаций по причине ухудшения в течении хронической сердечной недостаточности, снижает уровень смертности в этой категории пациентов [2, 3]. Однако даже у «идеального» с точки зрения показаний больного ресинхронизирующая стимуляция левого желудочка (ЛЖ) не всегда результативна [4]. Несмотря на накопленный опыт имплантаций, современные электроды и алгоритмы оптимизации стимуляции, по-прежнему около 30% пациентов не отвечают на кардиоресинхронизирующую терапию [5, 6]. Неоптимальное расположение электродов для стимуляции и неадекватные параметры программирования – главные причины, формирующие отсутствие ответа на СРТ [6, 7].

Бесспорно, основным предметом дискуссии врачей о возможности повышения эффективности кардиоресинхронизирующей терапии является выбор места имплантации электрода для стимуляции левого желудочка как зоны наиболее выраженной диссинхронии или как участка самой большой электрической задержки в миокарде [8].

Распространение фронта возбуждения в миокарде при проведении ресинхронизирующей стимуляции связано с положением левожелудочкового электрода. Для эффективного устранения межжелудочковой диссинхронии электрод левого желудочка должен быть имплантирован в область левого желудочка с наиболее поздней активацией [9]. Чаще это средняя часть латеральной или заднелатеральной стенки. Кроме того, известно, что изменение взаимной ориентации электродов (межэлектродное расстояние) может значимо влиять на процесс возбуждения миокарда [10].

Роль положения правожелудочкового электрода при СРТ изучена недостаточно. При этом основная известная информация по электроду правого желудочка (ПЖ) относится к его участию в проведении эффективной бивентрикулярной стимуляции миокарда. Возможность использования правожелудочкового электрода как воспринимающей и передающей части большого процесса ресинхронизации миокарда – вопрос, исследование которого, вероятно, будет продолжено. При этом актуальными факторами эффективного вклада правожелудочкового электрода в процесс устранения межжелудочковой диссинхронии могут быть положение правожелудочкового электрода в миокарде и оптимизация процесса программирования кардиоресинхронизирующих устройств. Способ программирования, альтернативный рутинному подбору атриовентрикулярной (АВ) и межжелудочковой (МЖ) задержек и примененный при нетипичных

положении и функции электрода правого желудочка, вероятно, способен повысить эффективность кардиоресинхронизирующей терапии.

За период с 2014 г. по май 2018 г. в Федеральном центре высоких медицинских технологий города Калининграда было имплантировано 85 кардиоресинхронизирующих систем. По положению левожелудочкового электрода: 72 (подавляющее большинство) традиционные трансвенозные имплантации, 7 эпикардиальных, 6 транссептальных. Правожелудочковый электрод в большинстве случаев располагался в верхушке, 12 пациентам он был имплантирован в межжелудочковую перегородку. Среди этих 12 больных у 3 при указанном положении правожелудочкового электрода и «целевой» позиции электрода для левожелудочковой стимуляции традиционно используемый тип программирования СРТ-устройства не устранял диссинхронии миокарда, сохранялись низкая фракция выброса (ФВ) ЛЖ и клинические симптомы сердечной недостаточности.

Ретроспективно оценены 3 больных, получающие кардиоресинхронизирующую терапию. Эффективность СРТ-терапии оценивали по ширине *QRS*-комплекса, динамике ФВ ЛЖ, выраженности электромеханической диссинхронии и динамике клинического статуса пациентов. Анализ одного клинического случая представлен ниже.

Клинический случай

Пациент Б., 52 года. Диагноз: дилатационная кардиомиопатия; полная блокада левой

ножки пучка Гиса (*QRS* исходно 180 мс). Интеграл линейной скорости потока 12 см/с, ФВ ЛЖ 22%, конечный диастолический объем (КДО) 280 мл, электромеханическая МЖ-задержка 80 мс. Результат теста 6-минутной ходьбы 240 м. В мае 2015 г. имплантировано кардиоресинхронизирующее устройство Protecta.

Положение электродов (рис. 1): предсердный – типично, ушко правого предсердия; правожелудочковый – межжелудочковая перегородка; левожелудочковый – эпикардиально, бессосудистая зона левого желудочка.

Традиционное программирование устройства: ЛЖ → ПЖ, АВ-задержка 120–90 мс (тщательный подбор АВ-задержки не влияет на устранение диссинхронии), МЖ-задержка 0 мс.

Показатели при традиционном программировании: *QRS* 168 мс (рис. 2), ФВ ЛЖ 25%, КДО 260 мл, электромеханическая МЖ-задержка 65 мс, интеграл линейной скорости потока 13 см/с. Результат теста 6-минутной ходьбы 280 м.

Таким образом, при данном способе программирования не устранены явления диссинхронии, СРТ неэффективна. Срок наблюдения 10 мес.

С учетом положения правожелудочкового электрода высоко в межжелудочковой перегородке и левожелудочкового электрода в целевой зоне предпринята попытка программирования по типу триггерной стимуляции только левого желудочка (функция доступна у моделей Protecta XT).

Программирование: ПЖ → ЛЖ, режим триггерной стимуляции только ЛЖ, с учетом устрой-

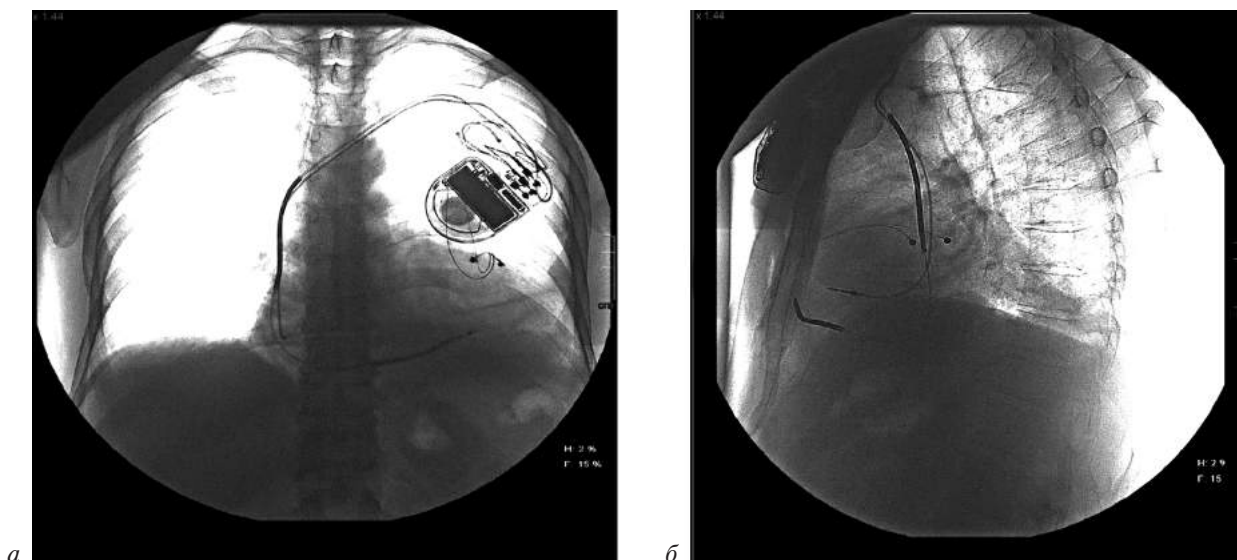


Рис. 1. Положение электродов в представленном клиническом случае:

а – прямая проекция; б – левая боковая проекция

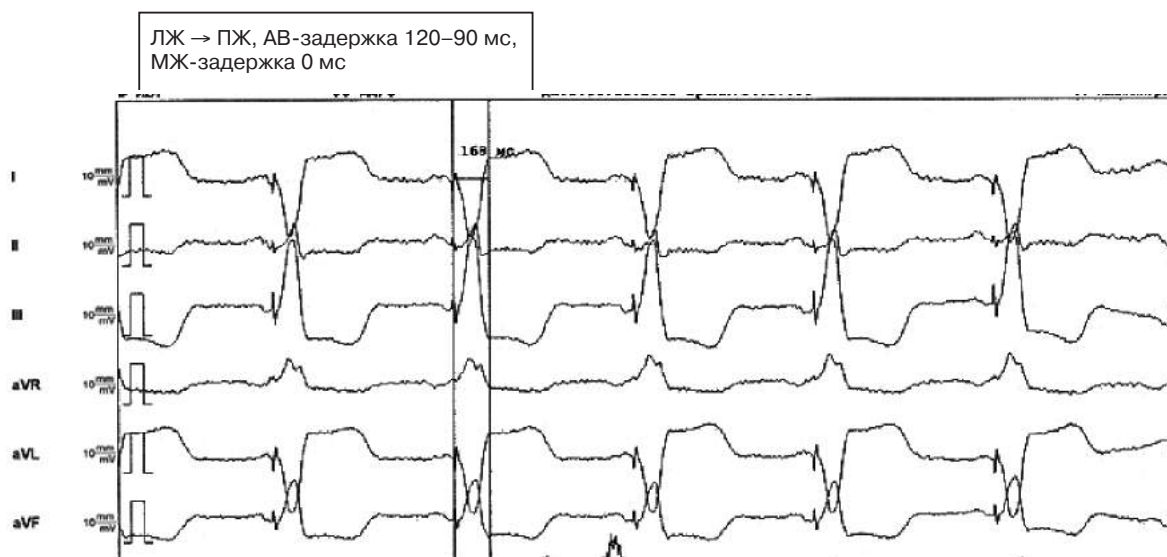


Рис. 2. Длительность и морфология комплекса *QRS* при бивентрикулярной стимуляции. Атриовентрикулярная задержка: стимулированная 120 мс, воспринятая 90 мс. Первым стимулируется левый желудочек, затем последовательно правый. Межжелудочковая задержка менее 10 мс (принимаемая в устройстве 0 мс). Длительность *QRS* 168 мс

ства Protecta СРТ-режим получен путем программирования АВ-задержки 12–200 мс, МЖ-задержки 0 мс.

При таком программировании: *QRS* 115 мс, ФВ ЛЖ 45%, КДО 220 мл, электромеханическая МЖ-задержка 60 мс, интеграл линейной скорости потока 19 см/с. Результат теста 6-минутной ходьбы 510 м (рис. 3).

При наблюдении сроком 1 год – удерживание целевых показателей по кардиоресинхронизирующей терапии.

Предложенное программирование использует правожелудочковый электрод только для сенсинга, триггер на спонтанные сокращения, атриовентрикулярное проведение – собственное, ненарушенное, в данном случае 160 мс. ЛЖ сти-

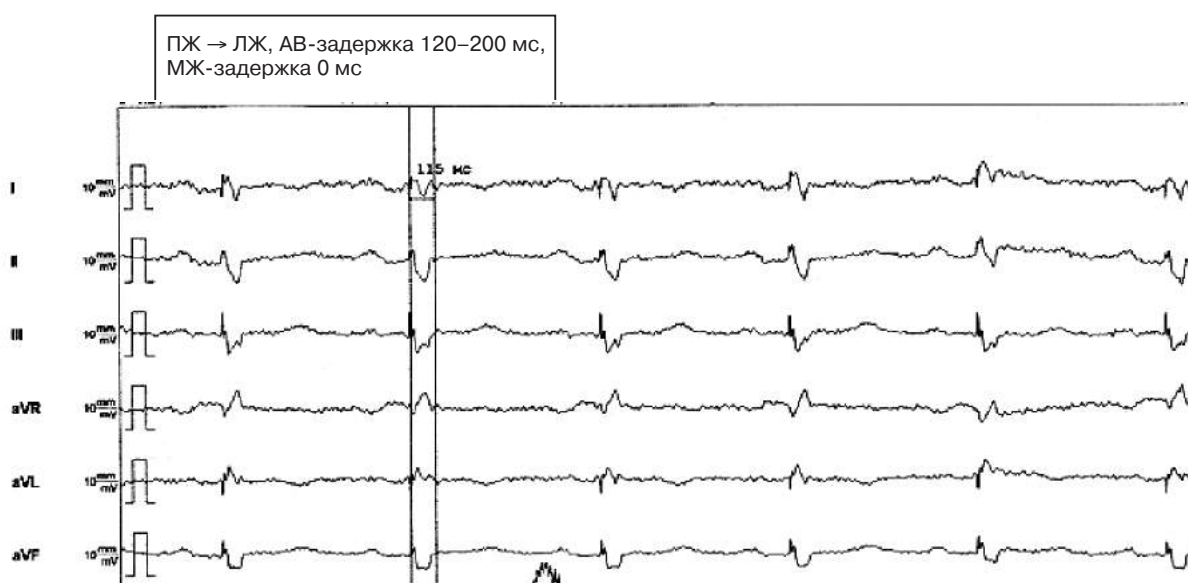


Рис. 3. Длительность и морфология комплекса *QRS* при триггерном программировании. Стимуляция только левого желудочка. Достигнута программированием атриовентрикулярной задержки (воспринятая 200 мс). Межжелудочковая задержка менее 10 мс (в устройстве принимаемая 0 мс). Длительность *QRS* 115 мс

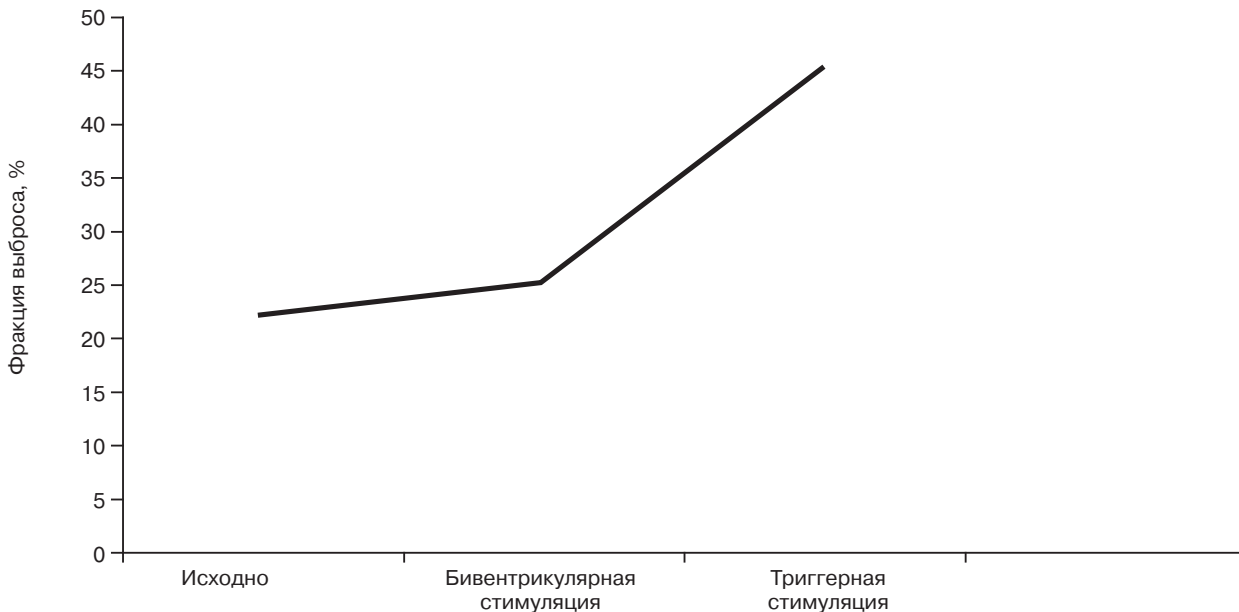


Рис. 4. Показатели фракции выброса левого желудочка исходно и при различных типах программирования

мулируется сразу с приходом импульса в перегородку, проводится стимуляция только ЛЖ. Определяется значимая динамика всех целевых показателей по кардиоресинхронизирующей терапии (рис. 4). В качестве положительного полюса при стимуляции использована спираль. Площадь стимуляции значительная.

Эффект негативного действия анодной стимуляции отсутствует.

Обсуждение

Недостатки программирования в режиме триггерной стимуляции левого желудочка:

- программирование возможно при собственном ненарушенном атриовентрикулярном проведении, при очередных процедурах follow-up (программирование устройств) требуется мониторинг атриовентрикулярного проведения;

- неточный подсчет процента бивентрикулярной стимуляции, фактически имеющаяся стимуляция левого желудочка маркируется устройством как воспринятая часть.

Однако возможность не только проводить эффективную кардиоресинхронизирующую терапию, но и минимизировать правожелудочковую стимуляцию привлекает внимание к триггерной стимуляции левого желудочка. Известно, что отсутствие или уменьшение стимуляции правого желудочка позитивно влияет на риски возникновения у пациентов фибрилляции предсердий [11, 12]. Таким образом, больные, у которых применяется триггерный тип программиро-

вания, получают только полезную левожелудочковую стимуляцию, а правый желудочек возбуждается по собственной проводящей системе, при наличии блокады левой ножки пучка Гиса, обычно ненарушенной.

В данном наблюдении при положении правожелудочкового электрода в межжелудочковой перегородке программирование СРТ-устройства в режиме триггерной стимуляции левого желудочка позволило достичь целевых показателей по терапии, пациенты ответили на кардиоресинхронизирующую стимуляцию (положительная динамика ФВ ЛЖ, регресс электромеханической диссинхронии миокарда, улучшение клинического статуса).

Заключение

Представленный метод триггерного программирования кардиоресинхронизирующих устройств может являться альтернативой традиционной бивентрикулярной стимуляции с подбором атриовентрикулярной и межжелудочковой задержек, особенно при положении правожелудочкового электрода в области межжелудочковой перегородки.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список [References]

1. Клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной абляции и при-

- менению имплантируемых антиаритмических устройств. Москва; 2017.
- [Clinical guidelines for electrophysiological studies, catheter ablation, and the use of implantable antiarrhythmic devices. Moscow; 2017 (in Russ.).]
2. Chung E.S., Leon A.R., Tavazzi L., Sun J.P., Nihoyannopoulos P., Merlino J. et al. Results of the predictors of response to CRT (PROSPECT) trial. *Circulation*. 2008; 117 (20): 2608–16. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.743120
 3. Linde C., Leclercq C., Rex S., Garrigue S., Lavergne T., Cazeau S. et al. Long-term benefits of biventricular pacing in congestive heart failure: results from the MULtistime STimulation in cardiomyopathy (MUSTIC) study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2002; 40 (1): 111–8. DOI: 10.1016/s0735-1097(02)01932-0
 4. Abraham W.T., Ficher W.G., Smith A.L., Delurgio D.B., Leon A.R., Loh E. et al. Cardiac resynchronization in chronic heart failure. *N. Engl. J. Med.* 2002; 346 (24): 1845–53. DOI: 10.1056/NEJMoa013168
 5. Wilton S.B., Exner D.V., Healey J.S., Birnie D., Arnold M.O., Sapp J.L. et al. Left ventricular lead position and outcomes in the Resynchronization-Defibrillation for Ambulatory Heart Failure Trial (RAFT). *Can. J. Cardiol.* 2014; 30 (4): 413–9. DOI: 10.1016/j.cjca.2013.10.009
 6. Bleeker G.B., Schalij M.J., Van Der Wall E.E., Bax J.J. Posterolateral scar tissue resulting in non-response to cardiac resynchronization therapy. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2006; 17 (8): 899–901. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2006.00499.x
 7. Birnie D., Lemke B., Aonuma K., Krum H., Lee K.L., Gasparini M. et al. Clinical outcomes with synchronized left ventricular pacing: analysis of the adaptive CRT trial. *Heart Rhythm*. 2013; 10 (9): 1368–74. DOI: 10.1016/j.hrthm.2013.07.007
 8. Van Deursen C.J., Wecke L., van Everdingen W.M., Ståhlberg M., Janssen M.H., Braunschweig F. et al. Vectorcardiography for optimization of stimulation intervals in cardiac resynchronization therapy. *J. Cardiovasc. Med.* 2015; 8 (2): 128–37. DOI: 10.1007/s12265-015-9615-7
 9. Магомедова С.М., Сопов О.В., Ломидзе Н.Н., Проницева И.В., Котанова Е.С., Сергуладзе С.Ю. Роль неинвазивного поверхностного ЭКГ-картирования в оптимизации работы сердечных ресинхронизирующих устройств у пациентов с хронической сердечной недостаточностью. *Анналы аритмологии*. 2017; 14 (4): 199–210. DOI: 10.15275/annaritm.2017.4.3 [Magomedova S.M., Sopov O.V., Lomidze N.N., Pronicheva I.V., Kotanova E.S., Serguladze S.Yu. The role of noninvasive surface eeg-mapping in optimization of work of cardioresynchronizing devices in patients with chronic heart failure. *Annaly Aritmologii (Annals of Arrhythmology)*. 2017; 14 (4): 199–210 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritm.2017.4.3]
 10. Blendea D., Singh J.P. Lead positioning strategies to enhance response to cardiac resynchronization therapy. *Heart Fail Rev.* 2011; 16 (3): 291–303. DOI: 10.1007/s10741-010-9212-4
 11. Sweeney M.O., Bank A.J., Nsah E., Koullick M., Zeng Q.C., Hettrick D. Minimizing ventricular pacing to reduce atrial fibrillation in sinus-node disease. *N. Engl. J. Med.* 2007; 357 (10): 1000–8. DOI: 10.1056/NEJMoa071880
 12. Birnie D., Hudnall H., Lemke B., Aonuma K., Lee K.L., Gasparini M. et al. Continuous optimization of cardiac resynchronization therapy reduces atrial fibrillation in heart failure patients: Results of the Adaptive Cardiac Resynchronization Therapy Trial. *Heart Rhythm*. 2017; 14 (12): 1820–5. DOI: 10.1016/j.hrthm.2017.08.017

Поступила 31.07.2018
Принята к печати 14.08.2018