
НАРУШЕНИЕ РИТМА СЕРДЦА

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 616.12-089.843:681

DOI: 10.15275/kreatkard.2016.03.05

Значение периодических внутрисердечных электрограмм, используемых в системах удаленного мониторинга

Е.В. Дамрина, Н.Н. Илов, А.А. Нечепуренко

ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России; ул. Покровская роша, 4, г. Астрахань, 414011, Российская Федерация

Дамрина Елена Владимировна, кардиолог;

Илов Николай Николаевич, канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург, e-mail: nikolay.ilov@gmail.com;

Нечепуренко Анатолий Анатольевич, канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением

Введение. Использование систем удаленного мониторинга (СУМ) стало необходимым атрибутом эффективного послеоперационного ведения пациентов с имплантированными антиаритмическими устройствами (ИАУ).

Материал и методы. СУМ обладают возможностью пересылать периодические внутрисердечные электрограммы (ПВЭГМ), которым, на наш взгляд, в клинической практике уделяется недостаточно внимания. Для изучения роли ПВЭГМ, получаемых при проведении удаленного наблюдения за пациентами с ИАУ, было проведено одноцентровое ретроспективное исследование, включившее 162 пациента с имплантированным двухкамерным (43%) или трехкамерным (57%) кардиовертер-дефибриллятором. У всех больных использовались СУМ. Было проанализировано 1109 ПВЭГМ, полученных на серверы СУМ в период с 20.08.2013 г. по 10.06.2016 г. В ходе исследования были выявлены: оверсенсинг R-волны (3 пациента), оверсенсинг T-волны (2 пациента), признаки дисфункции электродов (3 пациента), высокая частота желудочковой эктопической активности (4 пациента), «медленная» желудочковая тахикардия с частотой ниже запрограммированных зон детекции (1 пациент).

Результаты. Было показано диагностическое значение ПВЭГМ, что определяет необходимость их обязательного просмотра при работе с данными СУМ.

Ключевые слова: антиаритмические устройства; удаленный мониторинг; периодические внутрисердечные электрограммы.

A value of periodic intracardiac electrograms used in the remote monitoring systems

E.V. Damrina, N.N. Ilov, A.A. Nepochurenko

Federal Center for Cardiovascular Surgery of Ministry of Health of the Russian Federation; ulitsa Pokrovskaya roshcha, 4, Astrakhan', 414011, Russian Federation

Damrina Elena Vladimirovna, Cardiologist;

Ilov Nikolay Nikolaevich, MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, e-mail: nikolay.ilov@gmail.com;

Nepochurenko Anatoliy Anatol'evich, MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, Chief of Department

Introduction. Remote monitoring systems (RMS) became a necessary attribute of effective management of patients with cardiac implantable electronic devices (CIED).

Material and methods. RMSs have a potential for sending the periodic intracardiac electrograms (PIEGMs). In our opinion, PIEGMs used in RMS are not paid enough attention in clinical practice. We conducted a single-center retrospective trial included 162 patients with dual (43%) and triple-chamber (57%) cardioverter-defibrillators to investigate a role of PIEGMs in remote follow-up of patients with CIED. RMSs were used in all cases.

A total amount of 1109 PIEGMs received on servers of RMS from 20.08.13 to 10.06.16 were analyzed. We found R-wave oversensing (3 pts), T-wave oversensing (2 pts), signs of lead failure (3 pts), high ventricular ectopy activity (4 pts), «slow» ventricular tachycardia with a cycle length below programmed parameters of detection (1 pt). **Results.** The results of this research have revealed a diagnostic value of PIEGMs, that determines a necessity of its obligatory assessment during the analysis of RMS data.

Keywords: cardiac implantable electronic devices; remote monitoring; periodic intracardiac electrograms.

Введение

Современное развитие аритмологии приводит к стремительному увеличению числа пациентов с имплантируемыми антиаритмическими устройствами (ИАУ). Электрокардиостимуляторы, кардиовертеры-дефибрилляторы (ИКД), аппараты с функцией ресинхронизирующей терапии (РСТ) – это программируемые устройства, обладающие достаточным спектром терапевтических и диагностических возможностей и функций, которые нуждаются в систематической оценке и регулировании их работы. Для этого требуется наличие соответствующего технического обеспечения и квалифицированного врачебного персонала, способного проводить качественное тестирование и программирование этих устройств. В настоящее время в России наблюдение за пациентами с ИАУ возлагается на кардиологические центры и осуществляется по территориальному принципу. При этом ведение пациентов со сложными ИАУ (ИКД, аппараты с функцией РСТ) часто остается областью ответственности клиник, в которых были выполнены процедуры имплантации [1].

Частота и кратность проведения регулярных опросов ИАУ определяется самостоятельно в каждой клинике, период между визитами варьирует от 6 до 12 мес. Оперативно получить информацию о случившемся аритмогенном событии возможно лишь при обращении пациента в клинику, оснащенную программатором соответствующей фирмы-изготовителя ИАУ, для чего нередко требуется визит в другой город. Инновационным решением этой проблемы стало появление систем удаленного мониторинга (СУМ). На основе информационных возможностей, связывающих сервисные центры, лечебные учреждения и пациентов,

может быть реализована и внедрена идеология ранней диагностики нарушений ритма сердца, возможно скрининговое наблюдение за больными, находящимися на значительном географическом удалении от имплантирующих центров [2–4].

Получаемые через СУМ сообщения можно разделить на три вида: 1) сообщения с событиями, определенными настройками оповещения (например, повышенный порог трепетания/фибрилляции предсердий, снижение процента бивентрикулярной стимуляции, нанесенная кардиоверсия и пр.); 2) сообщения, отправка которых активирована пациентом (по просьбе врача либо по собственной инициативе); 3) сообщения, которые формируются и отправляются в соответствии с графиком передач [5]. Если сообщения с событиями априори несут важную диагностическую информацию, то значение «случайных» и плановых передач обычно сводится к проверке параметров ИАУ, срока службы и трендов состояния электродов. Между тем все отправляемые сообщения содержат вкладку «периодическая внутрисердечная электрограмма» (ПВЭГМ) (current EGM, Medtronic или periodic EGM, Biotronik), отражающую информацию с электродов ИАУ на момент отправки сообщения. ПВЭГМ часто вообще не просматривается ответственным врачом, в то время как, на наш взгляд, она может нести важную диагностическую информацию.

Целью нашего исследования стало изучение роли ПВЭГМ, получаемой при проведении удаленного наблюдения за пациентами с ИАУ.

Материал и методы

В данное одноцентровое ретроспективное исследование были включены 162 па-

пациента с дилатационной (44%) и ишемической кардиомиопатией (56%), которым был имплантирован двухкамерный – 70 (43%) пациентов или трехкамерный ИКД – 92 (57%) пациента. У 120 (74%) пациентов показаниями для имплантации КД служила низкая фракция выброса левого желудочка (менее 35% по Simpson), в остальных случаях КД имплантировали для вторичной профилактики внезапной сердечной смерти. ИАУ были подключены к СУМ (Home Monitoring, Biotronik – 34 пациента и CareLink, Medtronic – 128 пациентов).

Было проанализировано 1109 ПВЭГМ из числа передач «без событий» (запланированных и переданных пациентами вне графика), полученных на серверы СУМ в период с 20.08.2013 г. по 10.06.2016 г.

Результаты

В ходе исследования были выявлены: оверсенсинг R-волны у 3 (2%) пациентов

(рис. 1); оверсенсинг T-волны – у 2 (1%) (рис. 2). На рисунке 1 на предсердном канале (EGM1) детектируются сигналы отдаленного поля (far-field, обозначены линиями), которые интерпретируются устройством как предсердные события в слепом периоде (Ab, обведены). На самом деле эти события отражают спонтанную желудочковую активность на EGM2, EGM3, LECG (обозначены стрелками). На рисунке 2 после эффективной бивентрикулярной стимуляции (BV) вследствие неверной интерпретации устройством T-волн (на безэлектродной ЭКГ обозначены линиями) ошибочно детектируются желудочковые события (обозначены стрелками). Это приводит к перезапуску временных интервалов: предсердные события, которые ранее маркировались AS, начинают маркироваться как AR (обведены).

У 3 больных были верифицированы признаки дисфункции электродов – отсут-

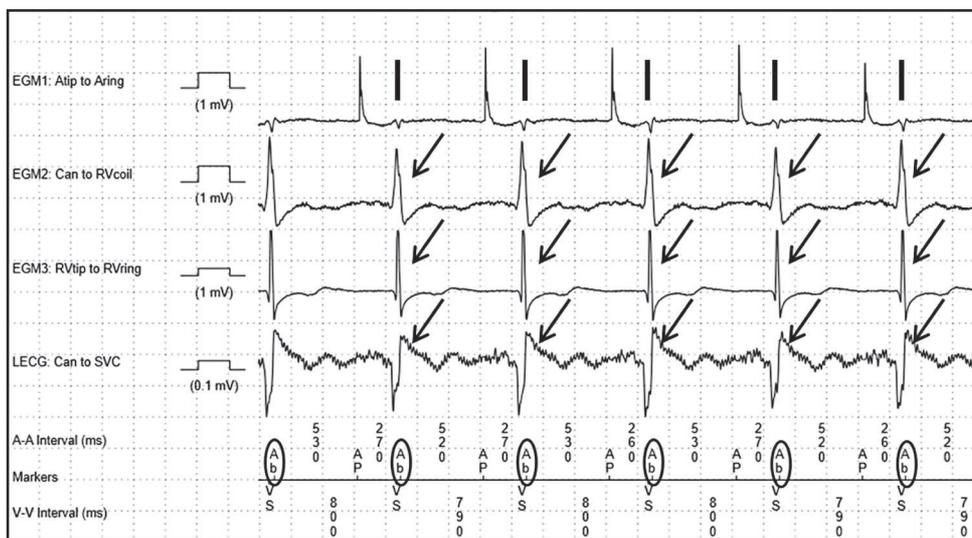


Рис. 1. Оверсенсинг R-волны на периодической внутрисердечной электрограмме (ПВЭГМ). Снимок экрана страницы системы удаленного мониторинга Carelink (Medtronic, США).

EGM1: Atip to Atring – электрограмма, записанная между кончиком и кольцом предсердного электрода; EGM2: Can to RVcoil – электрограмма, записанная между корпусом дефибриллятора и дистальной шоковой спиралью дефибриллирующего электрода; EGM3: RVtip to RVring – электрограмма, записанная между кончиком и кольцом дефибриллирующего правожелудочкового электрода; LECG: Can to SVC – безэлектродная ЭКГ: электрограмма, записанная между корпусом дефибриллятора и проксимальной шоковой спиралью дефибриллирующего электрода; A–A interval (ms) – частота предсердной активности в миллисекундах; Markers – маркерный канал, отражающий интерпретацию ВЭГМ устройством; V–V interval (ms) – частота желудочковой активности в миллисекундах. На маркерном канале обозначены: VS – детектируемое спонтанное желудочковое событие; Ab – спонтанное предсердное событие, детектируемое в слепом периоде; AP – стимулируемое предсердное событие

(стимуляционные спайки обозначены тонкими вертикальными линиями под желудочковой ЭГМ) на желудочковой ЭГМ (V) регистрируется стимулированная желудочковая активность (Vp, обозначена толстыми вертикальными линиями над желудочковой ЭГМ). На представленной ПВЭГМ после четвертого нанесенного стимуляционного импульса отсутствует стимулированная желудочковая активность (обозначено стрелкой). Устройство маркирует этот эпизод на маркерном канале как Vp, не являя неэффективной стимуляции желудочков. Это приводит к перезапуску временных интервалов, регистрируемое спонтанное желудочковое событие маркируется как событие в зоне фибрилляции желудочков (обведено в квадрате).

Чувствительность электродов является важнейшим программируемым параметром, определяющим эффективность работы ИАУ. Производителями созданы алгоритмы автоматической настройки сенсинга, позволяющие фильтровать посторонние шумы, сохраняя способность к детекции низкоамплитудных спонтанных событий. ИАУ важно не только детектировать, но и верно интерпретировать электрическую активность сердца. Между тем о проблемах с этой

интерпретацией нередко становится известно уже после возникновения нежелательного события (немотивированный шок, ингибирование стимуляции и др.).

У пациентов с имплантированным ресинхронизирующим устройством оверсенсинг R-волны может приводить к немотивированной активации Mode Switch [7] и снижению процента бивентрикулярной стимуляции, что клинически проявляется снижением толерантности к физическим нагрузкам и декомпенсации сердечной недостаточности. На рисунке 5 оверсенсинг R-волны приводит к ошибочной детекции предсердного события в слепом периоде (Ab, обведено на рисунке). По этой причине происходит «удвоение» детектируемых предсердных событий (детектируемая частота 180–200 мс, реальная частота 380 мс), немотивированная активация переключения режима (MS DDI 60–130). В том случае, если частота спонтанной желудочковой активности выше запрограммированной частоты стимуляции в этом режиме (в данном случае – 60 стим/мин), происходит ингибирование бивентрикулярной стимуляции (на маркерном канале после переключения режима брадитерапии вместо BV отображаются VS).

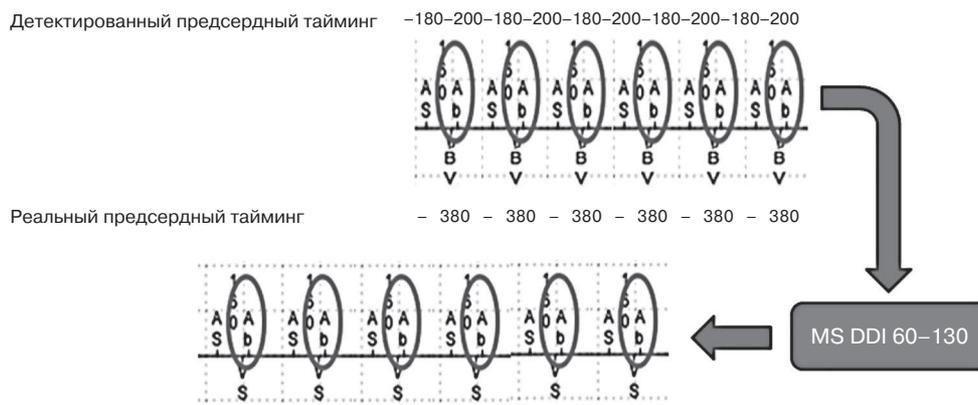


Рис. 5. Ингибирование бивентрикулярной стимуляции во время оверсенсинга R-волны. Схематическое изображение.

Маркерные каналы до и после переключения режима брадитерапии, отражающие интерпретацию ВЭГМ устройством, с частотой предсердной активности в миллисекундах: AS – детектируемое спонтанное предсердное событие; BV – желудочковое событие после бивентрикулярной стимуляции; Ab – спонтанное предсердное событие, детектируемое в слепом периоде; VS – детектируемое спонтанное желудочковое событие

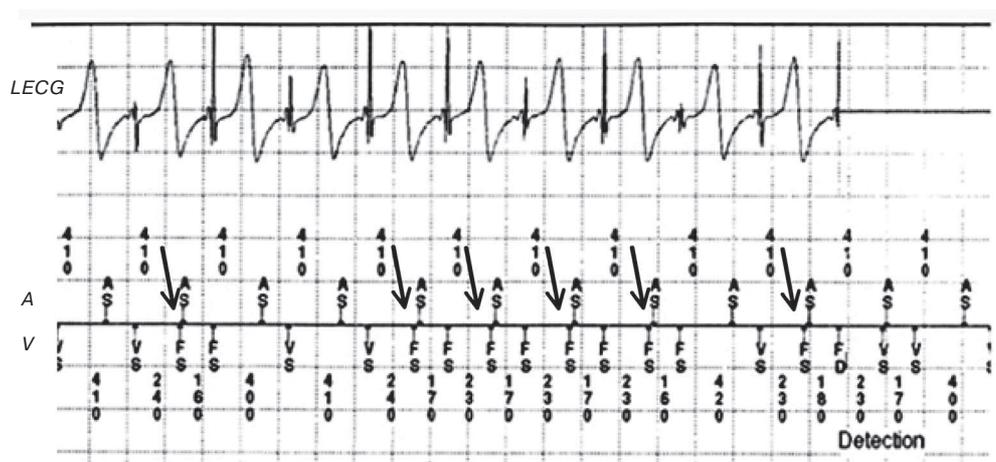


Рис. 6. Ошибочная детекция ИКД фибрилляции желудочков вследствие оверсенсинга Т-волны. Распечатка ВЭГМ с программатора.

LECG – безэлектродная ЭКГ: электрограмма, записанная между корпусом дефибриллятора и проксимальной шоковой спиралью дефибриллирующего электрода; маркерный канал отражает интерпретацию ВЭГМ устройством с частотой предсердной (A) и желудочковой активности (V) в миллисекундах: AS – детектируемое спонтанное предсердное событие; VS – детектируемое спонтанное желудочковое событие; FS – желудочковое событие, детектируемое в запрограммированной зоне фибрилляции желудочков

Оверсенсинг Т-волны может вызывать ингибирование стимуляции и приводить к брадикардии. Если имплантирован КД, синусовая тахикардия может быть интерпретирована как желудочковая тахикардия, что влечет нанесение немотивированной терапии в соответствии с программой ИКД (антитахикардическая стимуляция, шок) [8]. На рисунке 6 видно, что оверсенсинг Т-волны (указан стрелками) приводит к ошибочной детекции желудочкового события в запрограммированной зоне фибрилляции желудочков (FS). После каждой неверно интерпретируемой Т-волны происходит перезапуск временных интервалов и следующее спонтанное желудочковое событие вновь попадает в зону фибрилляции желудочков. Серия подобных повторяющихся эпизодов инициирует детекцию события в зоне фибрилляции желудочков (обозначено на рисунке маркером «Detection»).

К сожалению, до регистрации ИАУ «значимых» событий эпизоды оверсенсинга часто оказываются недиагностированными. Рутинный просмотр ПВЭГМ существенно снижает такую вероятность.

В соответствии с Консенсусом американского Общества сердечного ритма (Heart Rhythm Society) по проведению удаленного опроса и мониторинга ИАУ (2015 г.) программировать плановые передачи в СУМ рекомендуется 1 раз в 4 мес [9]. В нашей стране работа СУМ не регламентирована, организация удаленного мониторинга практически полностью отдается на усмотрение имплантирующих центров. Оставляя этот вопрос открытым для дискуссий, результатами своего исследования мы хотим подчеркнуть большое значение просмотра ПВЭГМ в сообщениях СУМ любого вида и необходимость их анализа в каждодневной практике. Для опытного специалиста переход на соответствующую вкладку, интерпретация ПВЭГМ и при необходимости более детальное знакомство с запрограммированными параметрами устройства занимает не более 5 мин.

Выводы

Периодические внутрисердечные электрограммы не являются просто опцией СУМ, они могут предоставить дополнительную диагностическую информацию,

способную оказать влияние на тактику ведения конкретного пациента. Просмотр пересылаемых периодических ВЭГМ должен быть обязательной частью удаленного мониторинга пациентов с ИАУ.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Литература/References

1. Илов Н.Н., Нечепуренко А.А., Дамрина Е.В., Куликова Е.А., Пальникова О.В., Грачев Е.В. Оптимизация работы Федерального Центра сердечно-сосудистой хирургии с помощью системы удаленного мониторинга пациентов с имплантированными антиаритмическими устройствами. *Вестник аритмологии*. 2014; 78: 53–7 / Ilov N.N., Nechepurenko A.A., Damrina E.V., Kulikova E.A., Pal'nikova O.V., Grachev E.V. Optimization of activities of federal center of cardiovascular surgery using the system of remote monitoring in patients with implanted antiarrhythmic devices. *Vestnik aritmologii*. 2014; 78: 53–7 (in Russ.).
2. Schaldach M., Hutten H., Telecardiology-optimizing the diagnostic and therapeutic efficacy of the next implant generation. *Prog. Biomed. Res.* 1998; 3: 1–4.
3. Бокерия О.Л., Испирян А.Ю. Мониторинг хронической сердечной недостаточности на дом. *Анналы аритмологии*. 2012; 2 (9): 14–22 / Bockeria O.L., Ispiryan A.Yu. Home monitoring of chronic heart failure. *Annaly aritmologii*. 2012; 2 (9): 14–22 (in Russ.).
4. Eisner C.H., Somme Ph., Piorkowski C., Tábor-sky M., Neuser H. Bytesnik J. et al. A Prospective multicenter comparison trial of home monitoring against regular follow-up in MADIT II patients: additional visits and cost impact. *Comput. Cardiol.* 2006; 33: 241–4.
5. Ломидзе Н.Н., Хасанов И.Ш., Купцов В.В. Перспективы развития телемониторинга пациентов. *Вестник аритмологии*. 2016; 83: 44–51 / Lomidze N.N., Khasanov I.Sh., Kuptsov V.V. Future perspectives of telemonitoring of patients. *Vestnik aritmologii*. 2016; 83: 44–51 (in Russ.).
6. Diemberger I., Gardini B., Martignani C., Ziacchi M., Corzani A., Biffi M. et al. Holter ECG for pacemaker/defibrillator carriers: what is its role in the era of remote monitoring? *Heart*. 2015; 101 (16): 1272–8.
7. Kohno R., Abe H., Oginosawa Y., Tamura M., Takeuchi M., Nagatomo T. et al. Reliability and characteristics of atrial tachyarrhythmias detection in dual chamber pacemakers. *Circ. J.* 2011; 75: 1090–7.
8. Wilson D.G., Leventigiannis G., Barr C., Morgan J.M. ECG predictors of T wave oversensing in subcutaneous implantable cardioverter defibrillators. *Int. J. Cardiol.* 2016; 23 (220): 27–31.
9. Slotwiner D., Varma N., Akar J.G. et al. HRS Expert Consensus Statement on remote interrogation and monitoring for cardiovascular implantable electronic devices. *Heart Rhythm*. 2015; 12 (7): e69–95.

Поступила 14.09.2016