

## **КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ**

**А.М.Жданов, В.М.Фролов, А.Н.Александров,  
Д.Г.Алимов, В.С.Моргунов, М.Ю.Приймак**

### **КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ПРИ ПРОВЕРКЕ СИСТЕМЫ КАРДИОСТИМУЛЯЦИИ С ФУНКЦИЕЙ ТЕЛЕМЕТРИИ**

*Институт хирургии им. А.В.Вишневского РАМН, Москва*

*Приведен пример проверки системы стимуляции Metros TC 01 фирмы Biotronik при помощи различных моделей программирующих устройств, показано влияние электромагнитной интерференции на процесс телеметрии, предложены возможные способы решения возникающих проблем.*

**Ключевые слова:** электрокардиостимуляция, проверка систем электрокардиостимуляции, телеметрия, электромагнитная интерференция.

*An example of verification of the pacing system Metros TC01 (Biotronic) with the aid of different models of programming devices is given. The effect of electromagnetic interference on the telemetric process is shown, possible ways of solution of the arisen problems are proposed.*

**Key words:** cardiac pacing, checking of the cardiac pacing systems, telemetry, electromagnetic interference

Технический прогресс в области электрокардиостимуляции (ЭКС) вносит многие усовершенствования, направленные на улучшение управления и контроля системами ЭКС. Примером того, является возможность отображения установленных в кардиостимуляторе (КС) параметров с помощью телеметрии, что позволяет выявить соответствие между реальными параметрами ЭКС и установленными. Данная возможность очень важна при определении нарушений в системе ЭКС, за которые эпизодически в клинической практике принимают нормальную работу КС. Особенно это необходимо учитывать при включении функции гистерезиса (начало нанесения стимулов аппаратом при снижении ЧСС на некоторое значение ниже базовой частоты), частоты сна (уменьшение базовой частоты в покое или в ночное время) и т.д.

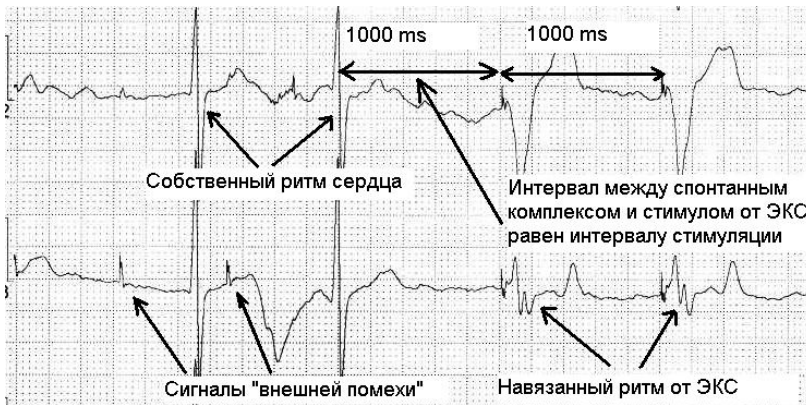
Стоит отметить увеличивающееся количество в последние годы как моделей КС, имеющих данную функцию, так и установленных КС с телеметрией. В настоящее время модели КС с функцией телеметрии выпускаются и отечественными предприятиями. Проверка работоспособности физиологических систем ЭКС представляет собой сложную задачу, как в клиническом, так и инженерно-техническом отношении, и может потребовать у врача дополнительных знаний в данной области. При проведении проверки КС могут возникнуть ситуации не описанные в стандартной технической документации. Приводим описание клинического случая.

*Больной М, 69 лет с диагнозом ИБС, синдром слабости синусового узла с эквивалентами приступов Морганьи-Адамса-Стокса в НИИ сердечнососудистой хирургии академии медицинских наук Украины в 1997 году имплантирован кардиостимулятор фирмы Biotronik Metros TC 01. Пациентка в связи с переменой места жительства стала наблюдаться в нашем центре. При проводимых плановых проверках нарушения в системе ЭКС не выявлялись. Однако на очередной пла-*

*новой проверке с использованием программатора EPR 600 возникла нестандартная проблема. При проведении этапов проверки не требующих отключения функции частотной адаптации программирование проходило нормально. После отключения функции частотной адаптации КС перестал воспринимать команды на изменение параметров стимуляции при сохранении отображения ранее запрограммированных параметров. На этом этапе было решено продолжить проверку системы стимуляции методами не связанными с функцией телеметрии.*

*Мониторирование поверхностной ЭКГ показывало эффективную ЭКС с запрограммированными интервалами. При помощи наружного тестера была измерена длительность стимулирующего импульса, которая была стабильна и равна запрограммированной. Данные магнитного теста свидетельствовали об отсутствии истощения источника питания, соответствовали техническому описанию аппарата, интервал между стимулами и длительность импульса были стабильны.*

*Артефакты импульсов и форма искусственно-го желудочкового комплекса (ИЖК) как при стимуляции с базовой частотой, так и при магнитном тесте не отличались от данных предыдущих проверок. Нанесение при помощи временного КС стимулов на кожу в области имплантированного КС и электрода с частотой, превышающей базовую, ингибировало систему ЭКС и приводило к появлению спонтанного ритма (данный прием может быть эффективным при монополярном режиме чувствительности). Для проверки соответствия значения чувствительности нанесение внешних стимулов прекращали перед появлением спонтанного сокращения, таким образом, чтобы интервал между ним и внешним стимулом был меньше запрограммированного интервала ЭКС. После чего измеряли интервал между собственным сокращением и артефактом стимула им-*



**Рис. 1.** Нанесение при помощи временного КС стимулов на кожу в области имплантированного КС и электрода для оценки чувствительной (по интервалу между собственным сокращением и артефактом стимула имплантированного КС) и стимулирующей (по частоте следования артефактов стимула) функций КС. Данный пример демонстрирует возможности частичной проверки пейсмейкеров без применения телеметрической функции. Объяснение в тексте.

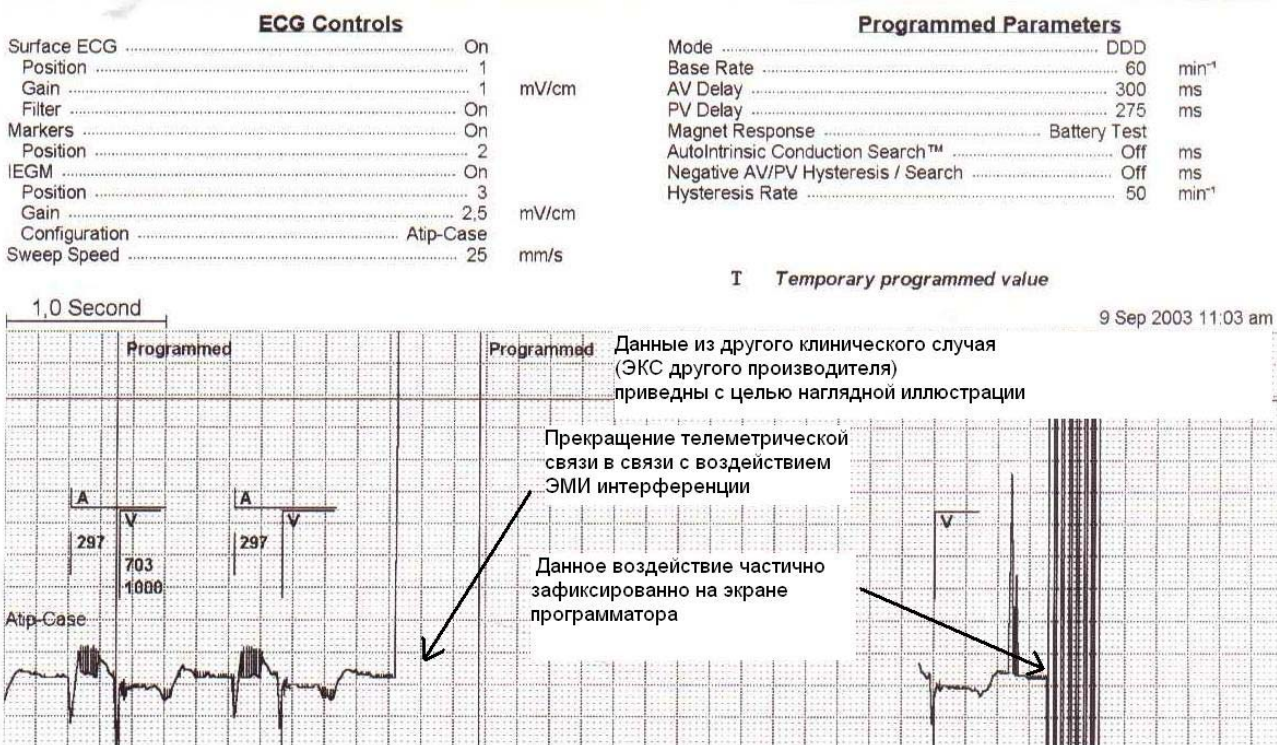
плантированного КС (рис. 1). Эти измерения производились неоднократно. Сравнение полученных результатов свидетельствовало об отсутствии каких либо отклонений и соответствии полученных данных запрограммированным параметрам.

Таким образом результаты проверки работы КС полученные не телеметрическими методами не выявили каких либо нарушений в системе ЭКС и свидетельствовали о четком выполнении заложенной программы. Затруднения возникали лишь при передаче команд управления стимулятору. Для уточнения причины был произве-

ден совместный анализ ситуации с представителем фирмы Biotronik. Наиболее вероятной причиной нарушения в работе функции телеметрии была признана электромагнитная интерференция, под которой понимают сложение в пространстве двух или нескольких волн, при которой в разных точках получается усиление или ослабление амплитуды результирующей волны. Для продолжения проверки было решено использовать программатор EPR 1000 в связи с его расширенными диагностическими возможностями.

Благодаря имеющимся в программаторе EPR 1000 тесту на наличие электромагнитной интерференции, было подтверждено ее наличие. С целью уменьшения воздействия была отключена вся не связанная с выполняемым этапом проверки аппаратура, а также создано максимально возможное расстояние между комплексом КС - телеметрическая головка и другой функционирующей техникой. Однако это не исключило полностью воздействия электромагнитной интерференции в области имплантированного КС, только несколько снизило ее интенсивность.

Изменяя чувствительность головки и расстояние телеметрической связи, мы смогли найти условия для полной проверки кардиостимулятора с использованием телеметрии. Они заключались в загроблении чувствительности и увеличении расстояния между корпусом



**Рис. 2.** Фрагмент проверки КС Affinity DR. Под воздействием электромагнитной интерференции происходит нарушение передачи телеметрических данных постоянно поступающих от системы КС на экран программатора, частично зафиксировано отражение на экране программатора самого электромагнитного воздействия. Объяснения в тексте.

стимулятора и программирующей головкой. По нашему мнению, это связано с созданием оптимального соотношения сигнал/шум и чувствительности программатора. Следует особо отметить, что возможность изменения чувствительности программирующей головки является одним из отличий программатора EPR 1000 от EPR 600. Включение частотно-адаптивной функции не исключило воздействия электромагнитной интерференции. При повторной проверке спустя полгода, каких либо затруднений и данных за наличие электромагнитной интерференции не получено.

Многолетний опыт наблюдения за пациентами с имплантированными аппаратами фирмы Biotronik свидетельствуют о достаточной надежности функции телеметрии у данных КС. Можно отметить, что за время наблюдения мы не отмечали каких либо проблем с телеметрической связью с более современными моделями Kairos, Actros, Philos, несмотря на увеличенную как в количественном так и в качественном отношении интенсивность обмена данными. В этих КС, в частности, увеличен объем передаваемых данных, возможна регистрация и вывод при помощи телеметрической связи на экран программатора внутрисердечной электрокардиограммы в режиме реального времени. Воздействие же достаточно мощного внешнего источника электромагнитной интерференции может нарушать телеметрический обмен данными кардиостимуляторов с программаторами и других фирм (см. рис. 2).

В клинической практике при использовании большинства систем ЭКС врачи не испытывают каких либо технических трудностей, возникновение их при проверке встречается редко. Вследствие этой и других причин они могут вызвать серьезные затруднения у специалистов имеющих небольшой опыт проверок систем ЭКС. Данный случай подчеркивает роль навыков проведения различных методик проверки ЭКС, в том числе и не связанных с функцией телеметрии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бредикис Ю.Ю., Дрогайцев А.Д., Стрибис П.П. Программируемая элетростимуляция сердца. М., «Медицина» 1989; 160.
2. Камшилова Е.А. Методические указания по ведению больных с имплантированными электрокардиостимуляторами. Л: изд-во ЛОТКЗМИ 1988; 17.
3. Трешкур Т.В., Камшилова Е.А., Гордеев О.Л. Электрокардиостимуляция в клинической практике. С-Пб.: Ин-

Важной частью нашего наблюдения является практическая возможность создания технических сложностей для проведения проверки с использованием функции телеметрии при четком функционировании отображения телеметрических данных, что может затруднить поиск причины затруднения, так как свидетельствует о наличии телеметрической связи. Частичный же объем этой связи, как и причины данной ситуации, могут при неполном исследовании остаться не выявленным. В последнем случае возможно необоснованное предположение о неисправности КС.

Следует также учитывать что электромагнитная интерференция может вызывать нарушения в системе стимуляции по типу «гиперсенсинга» [3], асинхронную стимуляцию или неадекватное увеличение частоты, а также приводить к нарушению работы некоторых функций. Так, например, функция «autocapture» (автоматическое определение порога стимуляции и автоматическое регулирование амплитуды стимулирующего импульса) временно отключается и стимулятор работает в высокоамплитудном режиме. Данное обстоятельство следует учитывать при эксплуатации лечебно-диагностической аппаратуры для обследования и лечения пациентов с имплантированными КС.

#### ВЫВОДЫ

1. Электромагнитная интерференция может быть помехой при контроле работы систем электрокардиостимуляции.
2. При контроле электрокардиостимуляторов с возможностью телеметрии фирмы Biotronik, в настоящее время наиболее рационально использовать программатор EPR 1000.
3. Для снижения телеметрических помех необходимо производить проверку систем электрокардиостимуляции при минимальном наборе работающих в данном помещении электрических приборов.

карт, 2002. 160 с.

4. Новые перспективы в электрокардиостимуляции. Под редакцией Ж.Мюжика, Д.Ф.Егоров, С.Барольд, СПб.: Сильван, 1995; 673 с.
5. A practice of cardiac pacing. Ed by S.Furman, D.L.Hayes, D.R.Homles. Futura Publishing Company, Mount Kisco, NY.- 1994.