

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Ф.Б.Вотчал*, О.В.Костылева**

**НАБЛЮДЕНИЕ ЗА БОЛЬНЫМ С ИМПЛАНТИРОВАННЫМ
ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРОМ****Институт хирургии им. А.В.Вишневского РАМН, ** ООО «Пульсар Медикал»*

Рассматриваются методы контроля работы современных систем электрокардиостимуляции, предусматривающие комплекс процедур от осмотра ложа электрокардиостимулятора и определения эффективности его работы до оценки состояния источника питания и электродов.

Ключевые слова: имплантированный электрокардиостимулятор, электрокардиостимуляция, электрод, источник питания, магнитный тест, телеметрия, программатор

Methods of control of modern pacing systems are considered requiring a complex of procedures, from examination of the pacemaker bed and determination of its functioning effectiveness to assessment of the state of power source and electrodes.

Key words: implanted pacemaker, cardiac pacing, electrode, battery, magnetic test, telemetry, programmer

Прогресс в технологии электрокардиостимуляторов (ЭКС) позволил значительно расширить показания к их имплантации, и в настоящее время электрокардиостимуляция используется не только при нарушениях ритма сердца, но и при ряде других состояний, не связанных с нарушениями ритма.

Современный ЭКС - это сложное программируемое устройство с большим количеством терапевтических и диагностических функций, поэтому он нуждается в регулярной проверке и настройке. Таким образом, контроль системы стимуляции является существенной частью общего процесса лечения больных с имплантированным устройством, а организация службы диспансерного наблюдения больных с имплантируемыми устройствами должна рассматриваться в качестве одной из задач здравоохранения. Для выполнения адекватного контроля системы стимуляции, по меньшей мере, требуется наличие квалифицированного персонала, способного обеспечить необходимую медицинскую помощь, и ответственного технического обеспечения.

По мере развития и усовершенствования технологий практически ежегодно появляются новые модели ЭКС, что требует сегодня обширных специальных знаний. Кроме общих знаний в области кардиостимуляции необходимо детальное знание конкретного типа ЭКС, электродов и программатора. Программатор является важным звеном в системе контроля, так как посредством него осуществляется связь с имплантированным ЭКС, программирование и анализ системы стимуляции. Как правило, каждая фирма-производитель имеет собственные программаторы, несовместимые с продукцией других фирм.

Минимальный набор технического оборудования должен включать в себя:

- электрокардиограф (желательно многоканальный) с монитором;
- программаторы (с учетом используемых в клинике ЭКС различных фирм-производителей);
- магнит;
- анализатор измерения частоты стимуляции и длительность импульса - тестер (для проверки отечественных ЭКС без функции телеметрии);
- наружный дефибриллятор.

© Ф.Б.Вотчал*, О.В.Костылева**

Несмотря на то, что общие принципы работы ЭКС одинаковы, некоторые функции даже у ЭКС одного типа, но от различных производителей, имеют свои особенности, а многие программы/функции имеют специфическую реализацию. Таким образом, ЭКГ, зарегистрированная у пациента с нормально функционирующей системой стимуляции, нередко производит впечатление «странной», а имеющаяся картина может быть трактована как нарушения в системе стимуляции. Интерпретация таких ЭКГ без знания установленной программы и принципов функционирования ЭКС в условиях этих программ затруднена, а в ряде случаев и невозможна. Поэтому контроль систем стимуляции должен проводиться в клиниках, где производится их имплантация, или в специально организованных кабинетах. Так в Московском центре кардиостимуляции созданы специальные кабинеты по контролю больных с имплантированными отечественными и зарубежными ЭКС, в которых ежегодно проходят проверку около 3 тысяч больных.

Для чего нужны контрольные проверки системы стимуляции?

Имплантируемый ЭКС - это техническое устройство и инородное тело, от правильности работы которого во многом зависит качество жизни больного с имплантированным ЭКС, и в некоторых случаях и сама жизнь, в связи с чем больной с имплантированным ЭКС нуждается в постоянном наблюдении. Когда речь идет о наблюдении за больным с имплантированным ЭКС, подразумевается оценка работы всей системы стимуляции, а не только одного ЭКС. Поскольку система стимуляции, состоит из 3-х основных звеньев: ЭКС, электродов и сердца пациента, то при контрольных проверках должна проводиться оценка состояния всех указанных звеньев.

Основные задачи при проверке системы стимуляции в общих чертах сводятся к следующим моментам:

- анализу функционирования ЭКС и электрода(ов) - своевременному выявлению и устранению нарушений в системе стимуляции;
- оценке адекватности установленной программы стимуляции, коррекции параметров и их значений с целью оптимизации стимуляции с учетом потребности конкретного больного;

- оценке состояния источника питания, оптимизации энергетических параметров с целью увеличения срока службы ЭКС, своевременному выявлению рекомендуемого времени замены аппарата;
- своевременному выявлению и устранению осложнений, не связанных с истинным нарушением функционирования системы стимуляции, но в той или иной степени обусловленных стимуляцией;
- просветительской работе.

Под термином «проверка функционирования системы стимуляции» подразумевается не только регистрация «пассивной» ЭКГ, т.е. использование метода в общепринятом варианте, но и запись ЭКГ с проведением специальных провокационных тестов, а также применение тех дополнительных диагностических методик и/или диагностических функций, доступных в конкретной модели ЭКС, которые помогут правильно оценить работу системы стимуляции и произвести соответствующую «настройку» ЭКС.

Объем выполняемой проверки системы стимуляции зависит от типа и модели ЭКС, однако общий алгоритм проводимого обследования един для любых типов систем стимуляции и заключается в следующем:

- расспросе пациента и анализе симптомов;
- оценке состояния места имплантации ЭКС;
- общей оценке ЭКГ (включая оценку спонтанного ритма и коронарного кровообращения);
- оценке стимулирующей и воспринимающей функции;
- оценке состояния источника питания;
- оценке состояния электрода (в моделях, в которых это предусмотрено);
- оценке функционирования установленных лечебных параметров;
- анализе диагностических функций;
- оценке атриовентрикулярной (АВ) проводимости при изолированной стимуляции предсердий;
- оценке вентрикулоатриального (ВА) проведения (при необходимости);
- оценке стимулятор-зависимости больного (при необходимости);
- программировании (оптимизации) параметров с учетом полученных данных.

Диапазон провокационных тестов достаточно широк и применение их определяется конкретной клинической ситуацией. Например, изменение положения тела, задержка дыхания используются для определения состояния электрода; для выявления миопотенциального ингибирования - специальные движения, связанные с напряжением грудных мышц, для определения частотной реакции - нагрузочные пробы и т.д. Дополнительные диагностические манипуляции могут включать в себя: рентгенологическое исследование для определения положения электрода и его целостности, стимуляция грудной клетки наружным ЭКС с целью ингибирования имплантированного, использование метода чреспищеводной регистрации предсердных потенциалов, смещение ЭКС в ложе для выявления нарушения контакта в месте электрод-стимулятор или повреждения электрода вблизи ЭКС, использование магнита для верификации проблем, связанных с избыточным восприятием сигналов (oversensing) и т.д.

Тщательный расспрос больного и анализ его жалоб очень важен для того, чтобы определить, имеют ли они отношение к системе стимуляции или нет. Нередко имеющиеся жалобы не имеют прямого отношения к системе стимуляции, а являются результатом проявления основного заболевания. В то же время некоторые жалобы бывают настолько специфичны, что позволяют заподозрить определенные нарушения в системе стимуляции до проведения объективного обследования, например, наличие миопотенциального ингибирования, пейсмейкерного синдрома, повреждения целостности электрода при наличии неприятных ощущений в области ложа ЭКС. Имеющиеся жалобы помогут определить план расширенного обследования пациента и выбрать варианты провокационных тестов и/или диагностических манипуляций.

Осмотр ложа ЭКС

Воспаление в области ложа ЭКС является одной из проблем кардиостимуляции. К счастью, в результате уменьшения размеров ЭКС и совершенствования техники операции частота инфекционных осложнений за последнее десятилетие значительно уменьшилась и на сегодняшний день колеблется в пределах 0,5-5%. Нередко больные не обращают внимания на появление первых (минимальных) признаков воспаления или пролежня, а именно: изменение окраски кожных покровов, проявляющейся гиперемией или синюшностью, истончение кожи над местом имплантации ЭКС. Подобные изменения не обязательно возникают в раннем послеоперационном периоде, но могут произойти через несколько месяцев или даже лет после имплантации. Осмотр ложа ЭКС и послеоперационного рубца также может выявить пролежень над электродом или ЭКС или вероятность его возникновения. Своевременное обнаружение подобных изменений и соответствующее вмешательство могут предотвратить развитие гнойного процесса и/или перфорации ложа с последующим инфицированием.

Общая оценка ЭКГ

Общая оценка ЭКГ включает в себя анализ искусственно вызванных и спонтанных комплексов и интервалов. Регистрация ЭКГ должна производиться в 12 отведениях. Распространенной практикой является запись только стандартных отведений. С точки зрения оценки временных характеристик, эффективности стимуляции, воспринимающей функции системы этого может быть достаточно. Однако только ЭКГ, зарегистрированная по общепринятым правилам, может дать более исчерпывающую информацию.

Известно, что существует классификация типов искусственно вызванного желудочкового комплекса (ИЖК) при стимуляции из верхушки и из выходного тракта правого желудочка. Диагностика этих типов ИЖК выполняется только на основании оценки направления электрической оси сердца (ЭОС) и конфигурации ИЖК в грудных отведениях. Изменение типов ИЖК в динамике может быть одним из доказательств смещения электрода. Существуют патогномичные признаки (отклонение ЭОС вправо в сочетании с блокадой правой ножки пучка Гиса) эндокардиальной стимуляции из левого желудочка.

Только 12-ти канальная ЭКГ даст информацию о состоянии коронарного кровообращения. Игнорирование данного правила является наиболее частой причиной недиагностированного инфаркта миокарда у больного с ЭКС. Если на исходной ЭКГ регистрируется спонтанный ритм - проблем не возникает. Важно оценить спонтанный ритм в тех случаях, когда исходно регистрируется только ритм ЭКС. В этом случае для выявления спонтанного ритма может быть применено несколько способов.

1) Отключение имплантированного ЭКС посредством стимуляции грудной клетки от наружного ЭКС. Данным способом можно быстро «отключить» имплантированное устройство при монополярном варианте восприятия управляющего сигнала. Однако внешние импульсы могут значительно исказить общую картину ЭКГ. Кроме того, в случае биполярной конфигурации управляющего сигнала данный способ неэффективен.

2) Уменьшение частоты стимуляции с целью выявления спонтанного ритма, подавляемого стимуляцией. Этот способ хорош при однокамерных режимах стимуляции, если частота спонтанного ритма выше установленной частоты стимуляции. Однако нередко даже при частоте стимуляции 30 имп/мин мгновенного восстановления ритма не происходит из-за механизма «overdrive suppression». В этих случаях может потребоваться достаточно много времени для проявления «задавленного» спонтанного ритма. В двухкамерных триггерных режимах стимуляции уменьшение частоты стимуляции до минимальных значений может не привести к проявлению ритма желудочков, так как частота стимуляции определяется частотой предсердных сокращений.

3) Отключение стимуляции посредством временного программирования режима прекращения стимуляции (ООО) - быстрый и безопасный способ оценки спонтанного ритма. Если после прекращения стимуляции спонтанный ритм не проявляется, восстановление стимуляции происходит достаточно быстро при отмене временной программы или мгновенно при прерывании телеметрической связи (устранение программирующей головки).

В некоторых ЭКС режим полного прекращения стимуляции предусмотрен как параметр постоянной программы. Использование его допустимо только в том случае, если есть абсолютная уверенность в достаточно частом спонтанном ритме, «спрятанном» под стимуляцией. В противном случае, программирование режима прекращения стимуляции как постоянного параметра может привести к появлению асистолии с гемодинамическими осложнениями и даже летальным исходом.

Функция стимуляции и восприятия управляющего сигнала являются основными функциями, определяющими адекватную работу системы стимуляции. Об эффективности стимулирующей функции можно судить на основании анализа ЭКГ. Появление безответных (холостых) стимулов свидетельствует о нарушении функции стимуляции. При отсутствии стимулов на ЭКГ оценка эффективности функции стимуляции может быть произведена путем перевода ЭКС в асинхронный режим (магнитная проба).

Важно помнить, что в асинхронном режиме стимулы могут попадать в рефрактерный период спонтанного сокращения, и в связи с этим оказаться безответными. В таких ситуациях рекомендуется длительная регистрация ЭКГ, чтобы достичь момента, когда эти временные соотношения будут нарушены и можно будет правильно трактовать ЭКГ картину. При использовании магнита для определения эффективности стимуляции следует иметь в виду, что во многих современных ЭКС магнитная функция является программируемым параметром. Иными словами, реакция на магнит может быть включена или выключена. Поэтому в первом случае картина будет соответствовать описанной выше. Если магнитная функция будет выключена, приложение магнита не приведет к ожидаемому результату.

Определение стимуляции с помощью магнита только верифицирует факт эффективности стимуляции, адекватность же стимуляции может быть получена только посредством определения порога стимуляции. Методики проведения этого теста зависят от модели имплантированного ЭКС. Большинство фирм использует методику полуавтоматического теста, то есть прерывание теста при потере захвата осуществляется врачом. Таким образом, получаемый результат и его трактовка во многом зависят от врача, проводящего контрольную проверку.

Методика измерения порога стимуляции по методу ВАРИО или его модификации в настоящее время используется, в основном, в отечественных ЭКС и как вариант проведения теста - в некоторых моделях фирмы St.Jude Medical. Полностью автоматическое измерение порога стимуляции по желудочкам по специальному алгоритму осуществляется в ЭКС фирмы St.Jude Medical и Guidant. Если при проведении тестов возникают сомнения относительно точности выполнения измерений, а это нередко возникает на фоне частого спонтанного ритма при возникающих сливных и псевдосливных комплексах, рекомендуется дополнительно провести тесты вручную.

Тесты определения порога стимуляции следует проводить 3 раза для исключения нестабильного положения электрода. В норме данные измерений, выполненных в одном и том же положении, не должны отличаться более чем на 0,3 В. В тех случаях, когда есть подозрение на нестабильное положение электрода, тест следует проводить в различных положениях пациента и/или с провокацией (например, задержкой дыхания). При наличии высокого или нестабильного порога стимуляции следует провести дифференциальный диагноз между истинным повышением порога стимуляции и плохим его стоянием (дислокация, смещение).

Способность восприятия управляющих сигналов (чувствительность) - вторая важнейшая функция аппарата, нуждающаяся в оценке. Анализ ЭКГ - первый шаг, который позволяет судить о состоянии функции чувствительности, оценка которой особенно важна при стимуляции предсердий. Определение конкретной цифры амплитуды сигнала или чувствительности может осуществляться различными способами.

При полуавтоматическом измерении определяется порог чувствительности, то есть та наименьшая амплитуда сигнала, при которой регистрируется ритм ЭКС.

литуда сигнала, которая еще воспринимается ЭКС. Полуавтоматический тест прерывается врачом при невосприятии сигнала (потеря чувствительности). Естественно, при таком способе присутствует доля субъективизма, так как результат зависит от правильности действий врача.

При автоматическом измерении амплитуды воспринимаемого сигнала также возможны ошибки, когда аппарат выдает значительно более низкие значения. В любом случае, при возникновении сомнений лучше провести тест вручную, загроуляя или улучшая значения параметра чувствительности. Альтернативой определения порога чувствительности может быть использование триггерного режима SST. Абсолютной корреляции между нарушением функции стимуляции и синхронизации нет; эти нарушения могут выявляться вместе, но могут проявляться и независимо друг от друга.

Оценка состояния источника питания

Продолжительность срока службы ЭКС зависит от множества факторов: от величины значений энергетических параметров, от процентного соотношения между навязанным и спонтанным ритмом, частоты стимуляции и т.д. Продолжительность срока службы ЭКС рассчитывается на основании результатов тестирования состояния батареи, поэтому оценка состояния источника питания является одним из главных моментов контроля системы стимуляции. Способы и критерии оценки зависят от конкретной модели ЭКС, так как они различны в ЭКС разных производителей. Современные ЭКС могут оценивать состояние источника питания автоматически, причем в некоторых моделях подобный контроль производится ежедневно. Так как большинство ЭКС имеют функцию телеметрии, данные о состоянии источника питания отображаются на экране программатора при интеррогировании ЭКС.

Объем информации, отражающий этот факт, может быть разным: от простой констатации этого состояния (например, состояние батареи «хорошее») до более детального представления информации, а именно: предоставление информации о вольтаже и импедансе батареи (на основании этих данных можно более точно оценить наступление времени рекомендуемой замены). Кроме этого, в той или форме может поступать информация об остаточном сроке службы (прогноз длительности работы аппарата в условиях конкретной программы). Несмотря на телеметрическое информирование о состоянии источника питания, предусмотрена дополнительная его оценка на основании критериев магнитного теста. На основании данных магнитного теста можно говорить о нормальном состоянии источника питания, наступлении времени рекомендуемой замены и окончании срока службы.

В ЭКС без функции телеметрии данные магнитного теста являются основным критерием для оценки состояния источника питания. При использовании магнитного теста важно помнить о двух моментах:

1. В отечественных ЭКС магнитная функция включена постоянно, а во многих зарубежных ЭКС реакция на магнит является программируемой функцией, поэтому, если магнитная функция выключена, реакции на магнит не произойдет.

2. Реакция на магнит не одинакова и зависит от модели ЭКС, поэтому реакцию на магнитный тест необходимо уточнить в руководстве по эксплуатации конкретного ЭКС.

Рекомендуемое время замены (РВЗ) - это определенный момент срока службы ЭКС, когда вольтаж батареи снижается до минимального значения, при котором еще возможна адекватная работа ЭКС. О наступлении РВЗ судят на основании появления ряда признаков, характерных для данного ЭКС, или появления соответствующей информации на экране программатора. РВЗ наступает примерно за три-шесть месяцев до полного истощения источника питания. Важно подчеркнуть, что при наступлении РВЗ не происходит потери основных функций ЭКС и не возникает значимых клинических симптомов, поэтому важно выявить признаки начинающегося истощения источника питания именно на этом этапе.

Оценка состояния электрода

Состояние электрода, который является частью цепи стимуляции, во многом обуславливает эффективность системы стимуляции. В 80% случаев причиной нарушений в работе системы стимуляции является проблемы, связанные с электродом. В данном случае, говоря об оценке состояния, имеется в виду лишь оценка истинного состояния самого электрода, то есть, его целостность. Нарушение целостности электрода проявляется повреждением его изоляции и/или повреждением металлической жилы. Патогномичных электрокардиографических признаков нарушений целостности электрода нет.

Перелом электрода чаще всего проявляется внезапным полным или периодическим прекращением стимуляции (последнее чаще происходит при подизоляционном переломе электрода). Диагностике помогает проведение рентгенологического исследования, позволяющее в большинстве случаев достаточно уверенно выявить это осложнение. Проявлением повреждения изоляции электрода может быть нарушение восприятия управляющего сигнала или стимуляция мышц в области повреждения. Очень важно заподозрить (а при возможности диагностировать) перелом или нарушение изоляции электрода на ранних этапах, когда стимуляция еще эффективна. В ЭКС, имеющих функцию телеметрии, это возможно путем измерения сопротивления электрода. При измерении сопротивления электрода следует знать характеристики имплантированных электродов. В настоящее время используются электроды с обычным (500-700 Ом) и высоким импедансом (900-1200 Ом).

Значительное повышение значения импеданса свидетельствуют о повреждении металлической жилы или о плохом контакте электрода с ЭКС; значительное снижение импеданса электрода свидетельствует о повреждении изоляции электрода. Критическими являются значения импеданса <250-200 Ом и >2000-2500 Ом. К сожалению, нет критериев изменения импеданса электрода при сочетанном повреждении и металлической жилы, и изоляции. В зависимости от модели стимулятора сопротивление может быть измерено в интерактивном варианте (то есть, непосредственно при интеррогировании) или в какие то сроки с последующим отображением выполненных измерений на экране.

Такие возможности имплантируемого ЭКС, безусловно, имеют важное клиническое значение, так как позволяют оценивать изменение порога стимуляции в динамике и установить время возникновения повреждения. Настораживающим является изменение импеданса электрода в динамике более чем на $\pm 50\%$. Важно помнить, что при наличии биполярного электрода сопротивление необходимо проверять, как в монополярной, так и в биполярной конфигурации, так как в биполярном электроде часто происходит повреждение внешней оболочки. Поэтому, возможна ситуация, когда в монополярной стимулирующей конфигурации сопротивление нормальное, а в биполярной повышено. Следует принять за правило измерение импеданса электрода в обеих конфигурациях при проведении хотя бы первичного контроля системы стимуляции для регистрации «отправных» данных.

В дальнейшем в отсутствие каких-либо нарушений в системе стимуляции можно ограничиться измерением импеданса только в запрограммированной стимулирующей конфигурации электрода. При выявлении нарушений стимуляции и/или восприятия управляющего сигнала измерение импеданса электрода должно быть проведено в обеих конфигурациях электрода. Измерение импеданса электрода и в монополярной, и в биполярной конфигурациях стимуляции должно быть выполнено в случае предполагаемой замены ЭКС для оценки целостности состояния электрода (ов) и выявления возможных скрытых дефектов. В любом случае, при выявлении изменений показателей сопротивления электрода рекомендуется проводить дополнительное обследование для окончательного уточнения диагноза.

Оценка работы дополнительных лечебных функций и анализ диагностических функций. Современные ЭКС имеют разнообразный набор специальных терапевтических и диагностических функций. Варианты специальных функций зависят от модели ЭКС и фирмы-производителя. В качестве некоторых примеров таких лечебных функций можно привести частотную адаптацию, функцию переключения режима стимуляции при восприятии предсердных тахикардий, сглаживание изменений частоты стимуляции, различные алгоритмы профилактики возникновения фибрилляции предсердий и т.д. Когда мы говорим об оценке работы этих функций, то, прежде всего, имеем в виду клиническую эффективность их использования. Адекватная работа этих функций во многом зависит от правильности подбора параметров, определяющих действие этих функций.

Значимую помощь для проведения такой оценки оказывают диагностические функции. Эти функции помогают ответить на ряд вопросов, возникающих непосредственно при проведении контроля системы стимуляции, а также дают возможность провести ретроспективный анализ работы системы стимуляции и выявить аритмии, возникающие на фоне стимуляции. К первым можно отнести запись внутрисердечных электрограмм (ВЭГМ) с аннотирующими маркерами в реальном масштабе времени. Еще большие возможности диагностики раскрываются перед врачом при «замораживании» необходимого фрагмента и прокручивании его «назад». Существуют разные способы просмотра выбранных фрагментов, что зависит от модели стимулятора.

Запись ЭКГ/ВЭГМ может быть остановлена для ментального их анализа и/или распечатки с целью анализа их позднее. Выбранные фрагменты могут быть сначала записаны в память стимулятора, а позднее (например, по окончании тестирования) просмотрены и распечатаны. Умелое использование данной функции помогает избежать диагностических ошибок, быстро и эффективно решить многие проблемы. Примером возможностей ретроспективного анализа могут служить данные гистограмм, счетчиков, трендов. Они позволяют получить информацию об имевшихся режимах стимуляции, о длительности того или иного режима, о частоте стимуляции, были ли пароксизмы предсердной тахикардии (при наличии функции автоматического переключения режимов стимуляции), как изменялся порог стимуляции (при наличии в ЭКС функции автоматического измерения порога стимуляции) и др.

Объем выдаваемой информации зависит от используемого ЭКС. Чем больше информации дают встроенные в него диагностические функции, тем лучше. Важно помнить о том, что подходить к их анализу надо творчески, так как ЭКС фиксирует события так, как он их воспринимает в соответствии с заложенным алгоритмом. Но не всегда это соответствует действительности. Например, при анализе гистограмм и счетчиков указаны возможные варианты имевшей место стимуляции, предположим: A_p-V_p . Это не обязательно означает, что была эффективная стимуляция предсердий и желудочков, но свидетельствует о том, что на предсердие и желудочек нанесен стимул. То же самое относится и к информации о наличии желудочковой экстрасистолии, так как представленная информация отражает те события, которые аппарат расценивает как преждевременные желудочковые события. Таким образом, каждый отмеченный факт требует детального переосмысления, и окончательная оценка может быть сделана только в соответствии с другими полученными данными.

Огромное значение для диагностики имеют такие функции, как автоматическая запись в память ЭКС информации о имевшихся важных событиях, запускаемая определенными триггерами, и запись внутрисердечных электрограмм, отражающих эти события. Последняя возможность может рассматриваться в качестве встроенного монитора. Эта функция приобретает еще большую значимость и в тех случаях, когда записанные электрограммы представляются с отрезком времени, непосредственно предшествующим событию, явившемуся поводом для начала записи. Аннотирующие маркеры облегчают задачу трактовки зарегистрированных электрограмм. Правильный анализ получаемых данных позволяет не только оценить адекватность проводимой стимуляции и установленных параметров, но и эффективность сопутствующей медикаментозной терапии и но и как уже было сказано выше - активизированных функций специального назначения (например, профилактики фибрилляции предсердий; коррекция вазовагальных симптомов и т.д.).

Для более цельного использования диагностических функций и возможности оценивать результаты лечения от сеанса к сеансу, рекомендуется по окончании сеанса обследования больного стирать диагностические

данные с целью нового накопления. Это особенно важно в тех случаях, когда произведено перепрограммирование параметров стимуляции.

Важным аспектом контроля системы стимуляции является оценка частотной адаптации. В этом помогают тренды частот (собственных и обусловленных стимуляцией). Чем больше вариантов записи трендов, тем больше их ценность, так как можно выбрать способ накопления информации, необходимый для конкретного больного. Если у ЭКС есть возможность моделирования частотной реакции, можно, изменяя параметры частотной адаптации, подобрать такие их значения, которые (по мнению врача) будут наиболее подходящими для конкретного больного. При этом пациенту нет необходимости повторно выполнять аналогичную нагрузку.

В ряде ситуаций (как уже было указано выше) для уточнения диагноза может потребоваться моделирование ситуаций, при которых возникают определенные жалобы. Если при расспросе заподозрена возможная причина их появления, а на имеющихся ЭКГ нарушений не выявлено - проводятся провокационные тесты. Чаще всего они используются при подозрении на миопотенциальное ингибирование или дислокацию электрода. В определенной степени к провокационным тестам можно отнести и тест на зависимость больного от ЭКС. Стимуляторная зависимость оценивается по тому, как быстро восстанавливается ритм после прекращения стимуляции и как быстро появляется соответствующая симптоматика.

Как правило, у стимуляторно-зависимых больных уменьшение частоты стимуляции с помощью программатора (минимально возможная частота стимуляции 30 имп/мин) оказывается недостаточным для выявления спонтанного ритма. Ряд ЭКС имеют возможность отключения стимуляции с помощью временного программирования. Это полезная функция, так отключение стимуляции может быть выполнено в условиях и монополярной, и биполярной стимуляции. Если подобной временной программы в ЭКС нет, может быть использован тест стимуляции грудной клетки, которая выполняется наружным ЭКС с частотой большей, чем установленная частота в имплантированном ЭКС. Знание является ли больной стимуляторно-зависимым или нет в некоторых аспектах определяет тактику его ведения.

Необходимость выполнения дополнительных исследований возникает и при подозрении на пейсмекерный синдром или пейсмекерную тахикардию. В этом случае обязательно должны быть проведены тесты на наличие ВА проведения, а если оно выявлено, то должно быть оценено и время ВА проведения. Если у пациента осуществляется изолированная стимуляция предсердий, обязательным пунктом проверки должна быть оценка АВ проводимости, так как нарушение проведения по АВ узлу может повлечь за собой фатальное урежение ритма.

Проведенные контрольные измерения позволяют запрограммировать минимальные энергетические параметры стимуляции, что продлевает «жизнь» ЭКС, устранить некоторые побочные действия стимуляции (например, стимуляцию грудных мышц или стимуляцию диафрагмы, пейсмекерный синдром), а в некоторых случаях избежать повторного хирургического вмешательства

(при повышении порога стимуляции, нарушении чувствительности).

Особо следует подчеркнуть, что ЭКГ-изменения не всегда отражают истинные нарушения в системе стимуляции, а могут быть обусловлены особенностями функционирования ЭКС при определенных программах и условиях. На это следует обратить особое внимание, поскольку впечатление о нарушении в системе стимуляции возникает и при абсолютно нормальной работе ЭКС (псевдонарушения). Подобные проблемы присущи всем ЭКС, но наиболее это характерно для многофункциональных ЭКС, особенно при программировании расширенных параметров стимуляции и разнообразных лечебных функций. Это очень важный момент, так как правильная трактовка поможет избежать ошибок в диагностике. Если ЭКГ представляется трудной для анализа, рекомендуется установить стандартные параметры; после этого, последовательно активизируя выключенные параметры, можно приступить к детальной диагностике.

Исходя из того, что современные ЭКС, это сложные приборы, выпускаемые разными производителями, а значит имеющие разнообразный набор параметров и функций, имеющих специфическую реализацию, возрастают требования к знаниям тех лиц, которые выполняют проверку системы стимуляции. Для правильной оценки работы конкретного ЭКС надо знать его технические характеристики и особенности работы тех или иных функций. Только углубленное знание конкретного ЭКС может помочь правильно проанализировать его работу, избежать ошибок диагностики, определить пути лечения больного правильно подобрать программу стимуляции. Каждый врач, осуществляющий наблюдение за больным с имплантированным ЭКС, должен иметь справочную информацию по работе с конкретным ЭКС. В случае невозможности самостоятельно разобраться с проблемой, следует обращаться к представителям фирмы, чья продукция используется. Эта мировая практика, которая свидетельствует об эффективности такого подхода.

Выше были описаны задачи амбулаторного контроля и разобран алгоритм решения этих задач. Хотелось бы отметить еще один очень существенный момент: прежде чем приступить к проверке имплантированной системы, необходимо выяснить тип и модель ЭКС и электрода (ов), точку приложения стимуляции, установленные режим и параметры стимуляции. При работе с ЭКС без телеметрии, в случае, когда запрограммированные параметры не известны или вызывают сомнение, следует ввести стандартную программу и дальнейшую проверку проводить исходя из стандартизированных параметров.

При проверке ЭКС (импортных) с расширенными телеметрическими возможностями информация о запрограммированных параметрах может быть получена при интеррогировании. ЭКС с ограниченными телеметрическими возможностями, выдавая информацию о запрограммированном режиме и параметрах стимуляции, не всегда предоставляют информацию об имплантированном электроде.

Почему важно знать тип имплантированного электрода?

В настоящее время имплантируется много биполярных ЭКС, которые не всегда комплектуются биполяр-

ными электродами. При имплантации монополярного электрода с таким ЭКС случайное программирование биполярной стимулирующей конфигурации приведет к возникновению не эффективной стимуляции.

Почему важно знать точку приложения стимуляции (стимулируемую камеру)?

Наиболее характерная ситуация - это появление безответных стимулов на фоне фибрилляции предсердий. Если точка приложения стимуляции предсердие - это нормальная картина, если же точка приложения стимуляции желудочек - это нарушение в системе стимуляции.

Исходя из изложенного, напрашивается вывод о необходимости правильного оформления медицинской документации у больного с ЭКС.

Как часто должен проводиться контроль системы стимуляции?

Первичная проверка (или проверки) работы системы стимуляции обязательно должна проводиться в стационаре. Если больной был выписан (даже при наличии каких-либо проблем, не потребовавших повторного вмешательства), сроки последующих проверок устанавливаются индивидуально. Если никаких отклонений в функционировании системы стимуляции в стационаре не было обнаружено, то дальнейший контроль системы стимуляции можно представить следующим образом:

1. Первая проверка проводится через 1,5-3 месяца после операции, в сроки формирования хронического порога стимуляции, т.е. когда становится возможной окончательная регулировка энергетических параметров стимуляции. Кроме того, к этому времени послеоперационный период адаптации, как правило, заканчивается и можно проводить коррекцию параметров частотной адаптации.
2. В течение первого года желательнее провести еще две проверки в сроки 6 и 12 месяцев после операции. Наблюдение в эти сроки позволит убедиться в правильности подбора параметров стимуляции и лечебных функций.
3. В дальнейшем по мере приближения к окончанию срока службы аппарата, то есть, при постепенном разряде батареи, интервалы между проверками должны укорачиваться. Частота проверок в этой ситуации, прежде всего, зависит от того, является ли больной стимуляторозависимым, и связана с тем, чтобы не пропустить появления времени рекомендуемой замены.

Как определить момент, когда следует сократить интервал между проверками?

Все фирмы обязательно предоставляют усредненные расчетные сроки службы для каждой конкретной модели, исходя из определенных параметров стимуляции. Однако эти сроки не могут рассматриваться в качестве единственного критерия срока службы ЭКС, так как любое отклонение от расчетных условий может укоротить или продлить реальный срок службы ЭКС. Таким образом, реальный срок службы конкретного ЭКС должен

оцениваться не только на основании прогнозируемого срока службы, но и на основании полученных данных.

Представленная схема носит общий характер и справедлива для неосложненных случаев. Естественно, при определенных клинических ситуациях частота контрольных проверок может изменена.

В заключение хотелось бы отметить, что не все выявленные нарушения в системе стимуляции нуждаются в хирургической коррекции, а только те, которые не удается устранить перепрограммированием. В некоторых случаях, даже если неисправность не удается устранить перепрограммированием, хирургическая коррекция не проводится. Например, на фоне постоянно регистрируемой секвенциальной стимуляции (режим DDD) или постоянно регистрируемой стимуляции в режиме AA1 выявлено нарушение чувствительности по предсердному каналу. На состоянии больного это никак не отражается, следовательно, необходимости в повторном хирургическом вмешательстве нет.

Может быть и обратная ситуация: на фоне режима DDD стимуляция постоянно осуществляется в Р-синхронизированном режиме, но выявлено нарушение стимулирующей функции по предсердному каналу. Несмотря на то, что проблема есть, эта ситуация также не требует немедленного хирургического вмешательства. Примеров, когда нет необходимости в немедленной хирургической коррекции имеющегося нарушения, можно привести много. Всегда надо иметь в виду, что любое хирургическое вмешательство - это определенный риск. Поэтому в подобных случаях на чаше весов следует положить реальную целесообразность хирургической коррекции незначимого нарушения и риск (и последствия) выполненной операции. Больной может находиться на диспансерном наблюдении и вопрос о дальнейшей тактике ведения решается по-разному в каждом конкретном случае. Возможно, не все специалисты по кардиостимуляции согласятся с данным положением, тем не менее, предложенная нами тактика может оказаться полезной в практической деятельности.

В заключение хочется напомнить, что имплантация ЭКС проводится только для коррекции брадикардии, которая во многом определяет общее состояние больного. ЭКС, корригируя брадикардию, естественно не может решить все проблемы, касающиеся состояния больного. Тем не менее, имплантация ЭКС в ряде случаев оказывает разительное действие. Кроме устранения приступов потери сознания, у ряда больных на фоне ЭКС значительно улучшается общее самочувствие, что позволяет им вести активный образ жизни.

Академик Н.М.Амосов, человек, который не на словах знал, что такое ЭКС говорил: «К сожалению, существует неправильное мнение, что человек со стимулятором уже является инвалидом и должен постоянно оберегать себя... Это не так.»