

УДК 612.172.3:616.12-008.318

В.Д.Брицин, А.А.Хальченко, А.В.Поликутин, А.В.Барвинский,
Л.В.Ковальчук, С.В.Васильева

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИИ

*Приморская краевая клиническая больница. Отделение хирургии аритмий
и электрокардиостимуляции. Кафедра госпитальной хирургии ВГМУ
(зав. кафедрой д.м.н., проф. Рольщиков И.М.), г. Владивосток*

РЕЗЮМЕ

Проведён анализ хирургического лечения брадиаритмий путём имплантации частотно-адаптивных электрокардиостимуляторов. Показано соотношение причин вызвавших нарушение проводимости сердца и изменений на ЭКГ у оперированных больных. Дано описание основных принципов работы датчика ускорения и датчика давления физиологических искусственных водителей ритма. При сравнительной оценке работы сенсоров частотной адаптации используя тесты с физической нагрузкой, показано преимущество сенсора ускорения перед вибросенситивной системой.

SUMMARY

V.D.Britsin, A.A.Halchenko, A.V.Polikutin,
A.V.Barvinsky, L.V.Kovalchuk, S.V.Vasilieva

PHYSIOLOGICAL ELECTROCARDIO- STIMULATION IN COMPARATIVE CLINICAL EXPERIMENT

The paper analyses surgical treatment of bradiarrhythmias with implantation of frequency adaptive electro-cardiac stimulators. Factors which caused disturbance in cardiac conductance in patients have been analyzed. Two main operational principles of acceleration device and pressure device of rhythm guide have been described. Comparative evaluation of frequency adaptation sensors with the help of exercise tests showed the advantage of acceleration sensor over vibrosensitive system.

Актуальность проблемы лечения брадикардий путём имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС), её медицинское и социальное значение общепризнаны как хирургами, так и кардиологами во всём мире. Имплантация ЭКС при брадиаритмиях – одна из наиболее распространённых операций в сердечно-сосудистой хирургии и кардиологии. Широкое применение ЭКС спасло жизнь многим кардиологическим больным.

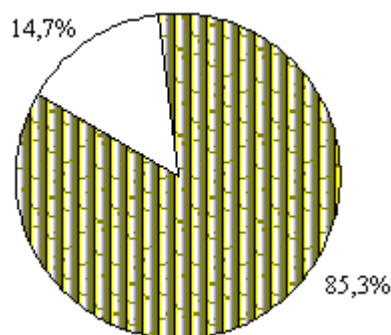
Обеспечение хронотропной функции сердца, адаптированной к текущим потребностям организма, являются основной целью лечения пациентов с брадикардиями и брадиаритмиями. Весьма существен-

ным фактором, определяющим эффект лечения, является возможность адаптации пациента не только к физической нагрузке, но и ко всем факторам, влияющим на метаболические потребности [4]. Широкое использование в клинической практике ЭКС с функцией частотной адаптации (ЧА) направлено на реализацию именно этой задачи. Требуется не только адекватная реакция на все типы внешних факторов (физическая нагрузка, эмоциональная нагрузка, стресс), но и определённое время отклика на нагрузку, и определённое время релаксации после снятия нагрузки [1]. Существует несколько типов сенсоров, обеспечивающих, детектирование физической активности пациента, сократительной функции миокарда и других параметров, необходимых для регулирования частоты стимуляции сердца адекватно метаболическим потребностям (табл. 1) [2].

В нашей клинике под наблюдением находятся 156 пациентов с имплантированными частотно-адаптивными искусственными водителями ритма. Из них 76 женщин, средний возраст 54,02 года и 89 мужчин со средним возрастом 47,68 лет. Эти пациенты имеют период наблюдения 7 лет, с интервалами между обследованиями от 3 до 6 месяцев. Все имплантированные ЭКС зарубежного производства; Intermedics, Guidante, Medtronic, Biotronik и Pacemaker. С 1994 года на долю современных частотно-зависимых одно- и двухкамерных ЭКС пришлось 14,7% (156) от общего числа имплантируемых ЭКС (1062) (рис. 1).

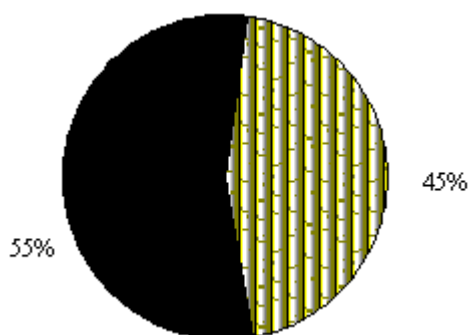
Таблица 1
Физиологические параметры для электрокардиостимуляторов определяющих регуляцию сердечных сокращений

Регуляторный параметр	Датчик
Волна Р	Предсердный зонд
Дыхание	Внутригрудной импеданс
Интервал QT	Электрод для стимуляции
Активность	Пьезоэлектрический датчик
Движение	Пьезоэлектрический датчик
Насыщение кислородом	Оптический преобразователь
Температура крови	Электрод термистор
Конечное диастолическое давление	Многополюсный импедансный электрод



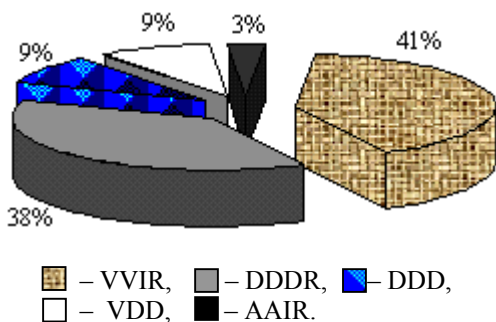
■ — не физиологическая стимуляция;
 ■ — физиологическая стимуляция.

Рис. 1. Доля физиологической стимуляции относительно первичных имплантаций ЭКС.



■ — физиологическая стимуляция;
 ■ — двухкамерная стимуляция.

Рис. 2. Доля двухкамерных ЭКС среди всех частотно-зависимых электростимуляторов.



■ — VVIR, ■ — DDDR, ■ — DDD,
 ■ — VDD, ■ — AAIR.

Рис. 3. Структура режимов стимуляции за 1994-2001 гг.

Среди частотно-адаптивных кардиостимуляторов в 55,12% (86) использовались двухкамерные электрокардиостимуляторы (рис. 2). Весомую часть этой группы ЭКС составляют ЭКС-RELAY (Intermedics) и ЭКС-MERIDIAN (Guidant). Также в эту группу включены 7 ЭКС-Pulsar (Guidant) которые имеют комбинированный сенсор минутной вентиляции и сенсор ускорения.

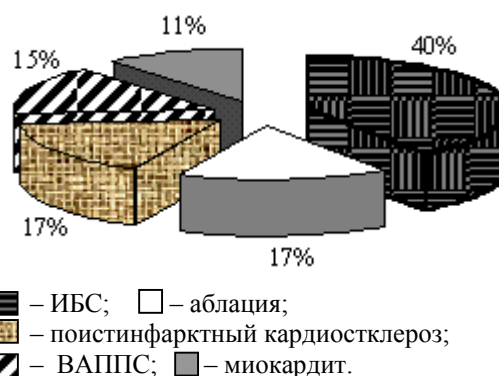
Структура режимов электрокардиостимуляции отражена ниже (рис. 3).

Как видно из приведённой диаграммы, чаще всего использовались режимы DDDR и VVIR. В 14 случаях мы имплантировали одноэлектродную VDD систему

(ЭКС-Unity) когда дипольный электрод флотировал в предсердии осуществлял детекцию Р-волны.

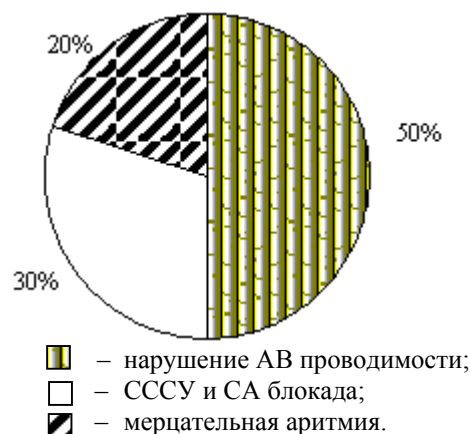
Наиболее частым заболеванием, которое вызывало нарушение проводимости и автоматизма сердца, явилась ишемическая болезнь сердца 40% (63) (рис. 4). Данное заболевание как этиологический фактор-среди всех оперированных пациентов с 1994 г. с брадиаритмиями составило 68% (722).

Наиболее частыми этиологическими факторами по данным электрокардиограмм, как видно из диаграммы (рис. 5) явилось нарушения атриовентрикулярной проводимости 50% (78). Мы не включили в данную диаграмму двух пациентов оперированных по поводу синдрома каротидного синуса и нейрокардиогенного обморока которые клинически протекали по варианту кардиоингибирования.



■ — ИБС; ■ — абляция;
 ■ — поистинфарктный кардиостероз;
 ■ — АВППС; ■ — миокардит.

Рис. 4. Соотношение причин которые вызвали нарушение проводимости сердца у оперированных больных.



■ — нарушение АВ проводимости;
 ■ — CCCY и СА блокада;
 ■ — мерцательная аритмия.

Рис. 5. Изменения на ЭКГ.

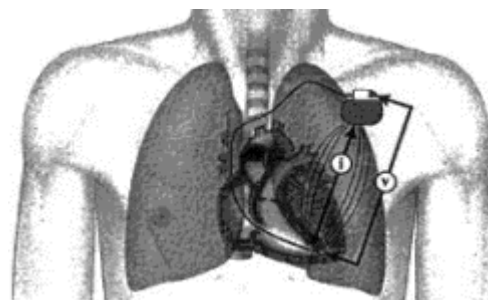


Рис. 6. Трансторакальный импеданс.

Из 156 имплантированных частотно-адаптивных ЭКС, 149 имели пьезоэлектрические сенсоры движения: датчик давления и датчик ускорения; и 7 ЭКС с сенсором минутной вентиляции, комбинированным с датчиком ускорения. На рисунке 6 показан принцип работы сенсора, основанного на минутной вентиляции.

Минутная вентиляция, то есть произведение частоты дыхания на дыхательный объём, является физиологической переменной, которая адекватно отражает метаболические потребности организма при физической нагрузке [3, 5]. Минутная вентиляция изменяется не только на физическую нагрузку, но также в ответ на стресс и лихорадку. Трансторакальный импеданс увеличивается при вдохе и уменьшается при выдохе с амплитудой, отражающей дыхательный объём, и цикличностью, представляющей частоту дыхания [6]. Пьезоэлектрический датчик основанный на сенсоре ускорения показан на рис. 7.

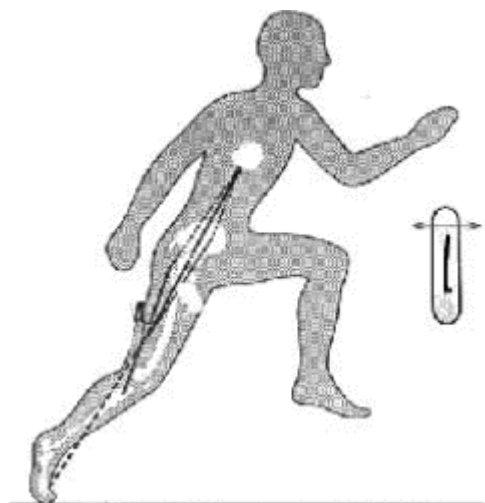


Рис. 7. Датчик ускорения.

Энергия движения является физическим параметром, в значительной степени определяющим функцию сердечно-сосудистой системы. Пьезоэлектрический датчик закреплён одним концом, консольно, на плате микросхемы [9]. При ускорении тела пациента, вследствие действия силы инерции, приложенной к центру масс, стержень изгибается [7]. Данный датчик чувствителен только на движения вперёд-назад.

Следующим пьезоэлектрическим сенсором движения является датчик давления (рис. 8) [8]. Данный сенсор детектирует вибрацию, прямое давление на корпус ЭКС, за счёт датчика прикреплённого к внутренней стороне кардиостимулятора.

При имплантации двухкамерных ЭКС, в одном случае мы наблюдали позднюю дислокацию предсердного электрода в верхнюю полую вену – через 4 месяца после операции (рис. 9). Вероятной причиной дислокации электрода, явилась недостаточная фиксация последнего с местными тканями. Других существенных технических и медико-биологических осложнений в этой группе больных не было.



Рис. 8. Датчик давления.

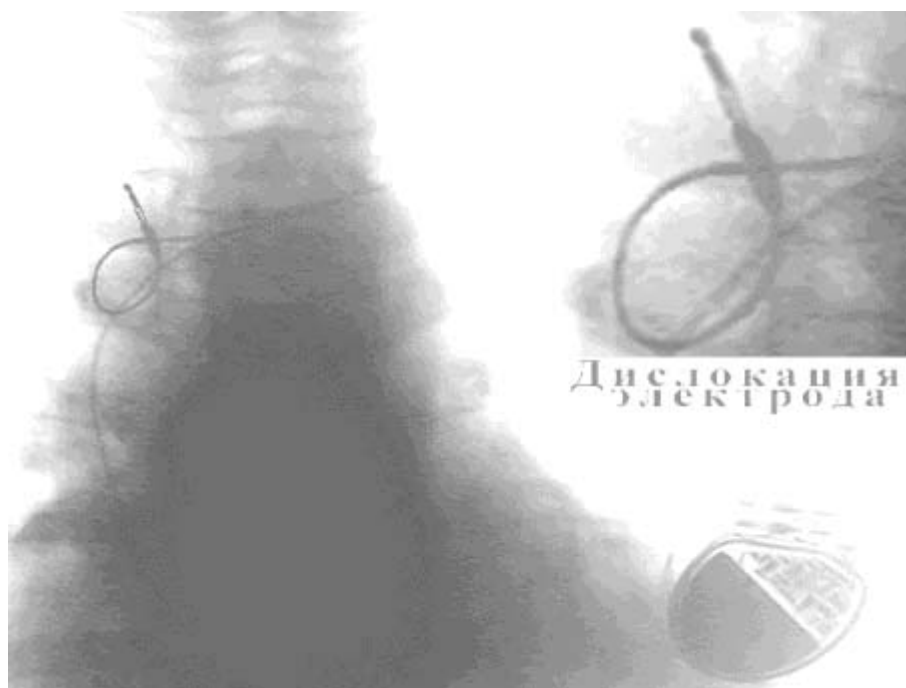


Рис. 9. Имплантации двухкамерных ЭКС.

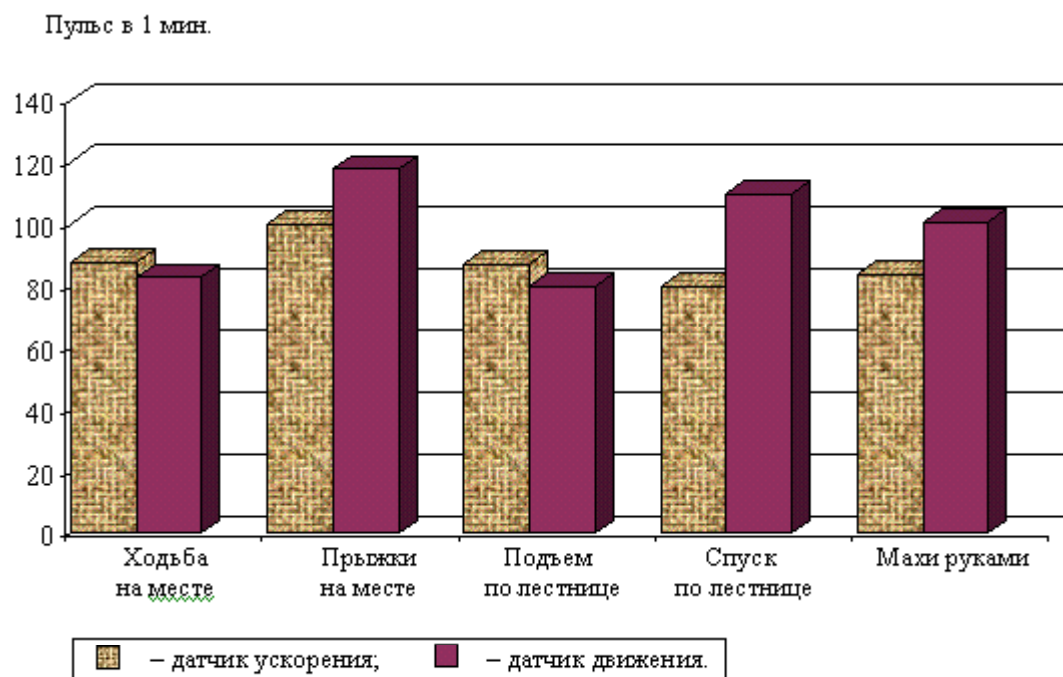


Рис. 10. Сравнительная характеристика вида физической нагрузки и адекватности работы сенсоров.

Для сравнительной оценки работы сенсоров частотной адаптации проведены клинические исследования. Больным с имплантированными ЭКС проводились тесты с физической нагрузкой при мониторинге ЭКГ. В тесты включены – ходьба по прямой, прыжки на месте, подъем по лестнице, спуск по лестнице, махи руками, которые отражали адекватность работы частотно-адаптивных сенсоров (рис. 10).

Все ЭКС перед исследованием были запрограммированы на номинальные значения. В проведенных клинических исследованиях было установлено, что все типы ЭКС адекватно и удовлетворительно реагируют на физическую нагрузку. Однако отмечалось, что сенсор с датчиком давления чувствительней к манипуляциям и мышечным упражнениям, которые воздействуют на корпус кардиостимулятора. Так же наблюдалась закономерность в виде парадоксального увеличения частоты стимуляции при ходьбе вниз по лестнице.

Устройства с датчиком ускорения лучше имитировали естественный частотный ответ, который выражался физиологичным подъемом и спадом частоты стимуляции в ответ на физическую нагрузку.

Устройства с акселерометром (датчиком ускорения) имеют преимущества перед вибросенситивными системами в отношении более высокой чувствительности к различным рабочим нагрузкам, более высокой специфичности к типу выполняемой нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Греко О.Т., Беляев О.В., Рес Й.Ч.Й. и др. Сравнительный опыт применения частотно-адаптивных кардиостимуляторов//Состояние и пер-

спективы развития электротерапии сердца: Сборник статей Центрального института биомедицинской техники, университета Эрланген-Нюрнберг им.Фридриха-Александра/Под ред. И.Ш.Хасанова.-Эрланген, 1995.-С.60-67.

2. Монд Г.Г. Действительно ли нам необходимы множественные сенсоры для оптимальной частотно-адаптивной электрокардиостимуляции?//Новые перспективы в электрокардиостимуляции: Сборник статей/Под ред. Ж.Мюжика, С.Барольд, Д.Егоров.- СПб, 1995.-С.343-365.

3. Шальдах М. Электрокардиотерапия. Технические аспекты электрокардиостимуляции/Под ред. В.Н. Хирманова.- СПб, 1992.-С.104 – 106.

4. Ait E, Volker R, Wirtzfeld A. Directly and indirectly measured respiratory parameters compared with oxygen uptake and heart rate//Pace.-1985.-Vol.8.-№.A-21.

5. Griffin G.C. The optimal pacing mode for the individual patient: the role of DDD// S.S.Barold, G.Mugica. New Perspectives in Cardiac Pacing.2.- Mount Kisko, New York: Futura Publishing Co., Inc, 1991.- P.325-338.

6. Landman V.A.J., Senden P.J., van Rooijen H. et al. Initial clinical experience with rate adaptive cardiac pacing using two sensors simultaneously//Pace.-1990.-Vol.13.-P.1615-1622.

7. Lau C.P. The range of sensors and algorithms used in rate adaptive cardiac pacing//Pace.-1992.-Vol.15.-P.1177-1211.

8. Malinowski K., Atmanspacher J., Weber D. Two different principles to analyse motion: Comparative clinical results of rate adaptive stimulation.- Monduzzi Editore, Euro-PACE, 1993.

9. Schaldach M. Electrotherapy of the heart.- Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 1992.