

А. Н. Лебедь, В. П. Диденко

МЕТОД РЕГИСТРАЦИИ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В РИТМЕ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ

Ритм и темп сердечных сокращений, отражая корреляционные связи и внутреннюю координацию физиологических процессов в организме, являются интегральными показателями характера течения многих его функций. Это позволяет в ряде случаев по данным переходного процесса в синусовом ритме сердца получить ценные сведения о состоянии регуляторных систем организма.

В основу метода исследования переходных процессов в ритме сердечных сокращений положен анализ его структуры. Длительность временных интервалов между сердечными сокращениями постоянно варьирует в пределах среднего значения. По длительности «самых коротких» и «самых длинных» временных интервалов определяются границы дисперсии ритма сердечных сокращений в заданный промежуток времени. Когда организм подвергается влиянию возмущающего фактора (физическая нагрузка, задержка дыхания и т. п.), наступает переходной процесс — длительность интервалов между сердечными сокращениями уменьшается, границы диапазона вариативности ритма сердечных сокращений сужаются и сдвигаются в сторону учащения темпа сердечных сокращений, количество «самых коротких» временных интервалов резко возрастает и за небольшой промежуток времени (0,5—1 мин) достигает максимальной величины, а затем уменьшается. И прежде чем установится исходный или новый уровень темпа сердечных сокращений, некоторое время происходит колебание количества «самых коротких» и «самых длинных» интервалов.

Предлагаемый метод регистрации переходного процесса в ритме сердечных сокращений заключается в подсчете за небольшие промежутки времени (0,5—1 мин) количества интервалов между сердечными сокращениями, длительность которых была больше или меньше интервалов, определяющих границу вариативности ритма сердечных сокращений до начала переходного процесса, и построении кривых по полученным данным.

Реализация метода исследования переходных процессов в ритме сердечных сокращений осуществляется с помощью специально разработанной приставки к пульсотохомуру типа ПТ-2. Принципиальная схема приставки дана на рис. 1. Управление пульсотохомуром производится электрокардиографом.

Для получения напряжения электрокардиограммы относительно свободного от токов скелетной мускулатуры при движении обследуемого, активные электроды накладывались на уровне V межреберья по средней подмышечной линии, а индифферентный электрод — на грудную клетку спереди (справа под соском). Так как исследование обычно продолжается значительное время, за которое электролит высыхает, были разработаны специальные дисковые электроды (диаметром 25 мм) с углублением посредине для сохранения электролита и специальный пояс для их крепления.

Приставка к пульсотохомуру представляет собой электронное полупроводниковое устройство, в основу которого заложены два реле напряжения, выполненные на транзисторах Т1, Т3, Т5 и Т2, Т4, Т6, Т7 и три электроимпульсных счетчика. Электроимпульсный счетчик, выполненный на транзисторах Т14, Т15 и Т16, предназначен для подсчета общего числа сердечных сокращений за время исследования. Два других счетчика (выполненных на транзисторах Т8, Т10, Т12 и Т9, Т11, Т13) предназначены для раздельного подсчета числа интервалов, длительность которых выходит за пределы колебаний ритма сердечных сокращений. Информация о частоте исследуемого ритма сердечных сокращений поступает на вход реле напряжения из пульсотохомура в виде напряжения постоянного тока эквивалентного длительности временных интервалов между зубцами R электрокардиограммы обследуемого. Одновременно на второй вход приставки (вход счетчиков) из пульсотохомура поступают импульсы от преобразованного зубца электрокардиограммы обследуемого.

Управление счетчиками раздельного подсчета числа интервалов между сердечными сокращениями осуществляют реле напряжения. Если напряжение на входе реле, выполненного на транзисторах Т1, Т3 и Т5, меньше напряжения срабатывания его, вход счетчика, выполненного на транзисторах Т8, Т10 и Т12, открыт и счетчик считает по-

ступающие на его вход импульсы. Когда на входе реле напряжение больше порога его срабатывания, оно блокирует вход своего счетчика, т. е. импульсы, поступающие на вход, не вызывают его срабатывания. Реле, выполненное на транзисторах Т2, Т4, Т6 и Т7, блокирует вход счетчика, выполненного на транзисторах Т9, Т11 и Т13, если напряжение на его входе меньше порога срабатывания. Величина поступающего на вход реле исследуемого напряжения и пороги срабатывания обоих реле регулируются

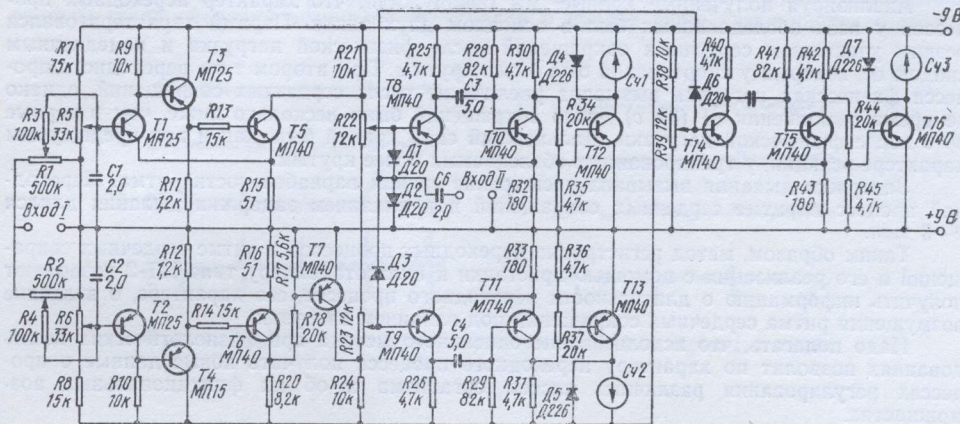


Рис. 1. Принципиальная схема приставки к пульсотономеру типа ПТ-2 для регистрации переходных процессов в ритме сердечных сокращений.

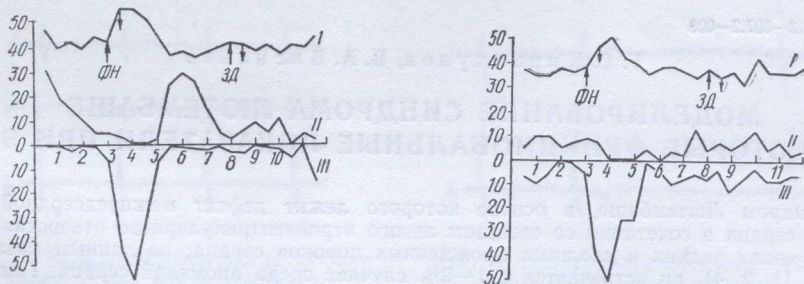


Рис. 2. Графики переходных процессов в ритме сердечных сокращений под воздействием физической нагрузки и задержки дыхания. Обследуемый Х., 21 год, спортсмен.

I — пульс, II — число «длинных» временных интервалов, III — число «коротких» временных интервалов, ФН — физическая нагрузка, ЗД — задержка дыхания. По вертикали — число импульсных ударов, по горизонтали — время в мин.

Рис. 3. График переходных процессов в ритме сердечных сокращений под воздействием физической нагрузки и задержки дыхания. Обследуемый Л., 21 год, практически здоровый.

I — пульс, II — число «длинных» временных интервалов, III — число «коротких» временных интервалов, ФН — физическая нагрузка, ЗД — задержка дыхания. Другие обозначения см. рис. 2.

раздельно. Это дает возможность произвести регулировку приставки таким образом, что в определенном диапазоне напряжений входы счетчиков раздельного подсчета будут заблокированы своими реле напряжения.

Методика работы с приставкой заключается в том, что до начала исследования переходного процесса необходимо установить границы колебаний сердечного ритма. Для этого реле напряжения настраивают так, чтобы счетчики раздельного подсчета числа интервалов между сердечными сокращениями в течение минуты зарегистрировали 3—5 «самых коротких» и «самых длинных» временных интервалов. После возмущающего воздействия на организм, когда в ритме сердечных сокращений наступает переходный процесс, происходят изменения количества интервалов, длительность которых больше или меньше фоновых. Эти изменения фиксируют счетчики. Снимая показания счетчиков через 0,5 или 1,0 мин получают данные для построения графиков переходных процессов. Образцы полученных графиков показаны на рис. 2 и 3.