

КОРОТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ЯВЛЕНИЕ МУЛЬТИСТАБИЛЬНОСТИ КАК ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН МИОКАРДА

Е.Д. Суровяткина

Институт космических исследований РАН
ул. Профсоюзная, д. 84/32, Москва, Россия, 117997

Г.Г. Иванов

Кафедра госпитальной терапии РУДН
*Медицинский факультет,
ул. Миклухо-Маклая, д. 8, Москва, Россия, 117198*

Выдвигается гипотеза о наличии феномена мультистабильности миокарда, который присутствует на клеточном и органном уровне. Под мультистабильностью понимается сосуществование двух или нескольких различных устойчивых периодических ритмов в системе с установленным набором параметров, но реализуемых из различных начальных условий. ЭКГ феномен мультистабильности проявляется, например, при экстрасистолии, когда преждевременное внеочередное возбуждение может приводить к разным последствиям, в частности, вызывает пароксизмальную тахикардию или приводит к изменениям, которые носят функциональный характер и проходят самостоятельно после устранения воздействия на пациента провоцирующих факторов. Работа ориентирована как на решение фундаментальных проблем электрофизиологии клеток, так и клинических проблем.

Известно, что существуют колебания частоты сердечных сокращений, коррелирующие с частотой дыхания и колебания амплитудных и временных характеристик структуры кардиоинтервалов (P—Q, QRS, QT, T и RR). Необходимость существования постоянной и надежной синхронизации, очевидно, обусловлена необходимостью обеспечения максимально быстрого режима адаптации сердечно-сосудистой системы. Нормальный ритм сердца обеспечивается повторяющимися последовательными циклическими изменениями трансмембранного потенциала клеток миокарда. Возникновение аритмий связано с нарушением механизма электрической активности этих клеток. Потенциал действия формируется фазовыми изменениями электрических процессов на мембранах клеток. В них локализуются 2 основных вида активности. Один характерен для клеток синусового и АВ узла, другой — для системы Гиса-Пуркинье, миокарда предсердий и желудочков.

Необходимо отметить, что при экстрасистолии явление мультистабильности проявляется при повышенной частоте сердечных сокращений. Как показали результаты численного моделирования вентрикулярного миоцита, при повышенных значениях частоты стимулирующего воздействия экстрасистолические импульсы изменяют электрофизиологию клетки, что и является причиной возникновения мультистабильности. На основе явления мультистабильности можно объяснить зависимость последствий экстрасистолы от величины интервала сцепления и количественно описать все возможные сценарии последствий экстрасистолии. Следует подчеркнуть, что набор возможных сценариев существенно зависит от частоты сердечных сокращений. Чтобы различные виды колебаний (RR, PQ, QT) не подавляли друг друга существующие внутрицикловые колебания на клеточном и органном уровне должны быть устойчивы, скоординированы и иметь стабильные пределы. Условия устойчивого режима работы обеспечиваются многими факторами, но в том числе механизмом мультистабильности, благодаря которому обеспечивается: а) наличие диапазона сосуществующих устойчивых предельных циклов на уровне электрофизиологических параметров клеток миокарда предсердий и желудочков, б) согласование электрической активности предсердий и желудочков.

В этой связи полученные первые результаты по использованию модельных экспериментов на клетке с анализом мультистабильности на фоне изменений низкочастотных и высокочастотных составляющих показателей вариабельности сердечного ритма подтверждают новизну и важность выбранного направления для изучения фундаментальных положений электрофизиологии клеток и механизмов развития аритмий.

THE PHENOMENON OF MULTISTABILITY — AS THE ELECTROPHYSIOLOGICAL PHENOMENON OF MYOCARDIUM

E.D. Surovjatkina

*Institute of space researches of the Russian Academy of Science
Profsovnaja st., 84/32, Moscow, 117997*

G.G. Ivanov

*Department of Hospital Therapy RPFU
Medical Faculty,
M.-Maklaja st., 8, Moscow, Russia, 117198*

The hypothesis about presence phenomenon of multistability of myocardium which is present on cellular and systemics level is put forward. Multistability is understood as coexistence of two or several various steady periodic rhythms in system with the established set of parameters, but sold of various entry conditions.