

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО НАБОРА ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КАРДИОМИОЦИТОВ

Смирнов Д.Н. , Жукова М. А., Сюняев Р. А.

МФТИ(ГУ), Россия, 141707, Долгопрудный, Институтский пер. 9
Московский физико-технический институт (государственный университет)

Сегодня при разработке ионных моделей электрической активности сердца используются измерения динамики ионных токов, полученные при помощи метода фиксации потенциала (voltage-clamp). Ряд проблем, связанных с таким подходом, затрудняет использование вычислительных моделей на практике. Во-первых, так как эксперименты на сердце человека редки, разработчики моделей обычно используют литературные данные, полученные на различных видах животных и в разных условиях. Во-вторых, процедура изоляции клеток, необходимая для фиксации потенциала, дегенерирует ряд ионных каналов (калиевые токи задержанного выпрямления).

Одним из способов решения вышеописанных проблем является применение генетического алгоритма (ГА) - эвристического алгоритма поиска, использующего методы случайного подбора, комбинирования и вариации искомых параметров для решения задач оптимизации [3]. Существенно, что при этом могут использоваться экспериментальные данные (форма ПД), полученные непосредственно на ткани миокарда при помощи оптического картирования. Модельный ПД, полученный нами в результате оптимизации модели, с точностью до 8 мВ совпадает с экспериментальным на всей кривой реституции. При этом в качестве базовых моделей ГА были использованы модели О'Хара-Руди [1] и Гранди-Паскалини-Берс [2], основными оптимизируемыми параметрами в данной работе являлись максимальные проводимости ионных токов и обменников моделей, границы допустимых значений которых задавались с учетом опубликованных литературных данных.

Литература

1. Simulation of the undiseased human cardiac ventricular action potential: model formulation and experimental validation // PLoS Comput Biol. 2011 Vol. 7(5).
1. Grandi, E., Pasqualini, F.S. & Bers, D.M. A novel computational model of the human ventricular action potential and Ca transient // J Mol Cell Cardiol. 2010 Vol. 48.
2. Deb K., Kumar A. Realcoded genetic algorithms with simulated binary crossover: Studies on multimodal and multiobjective problems // Complex Systems. 2015 Vol. 9(6).