Математическая модель возбуждения сердца

Григорьев М. Г.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

В течение последних десятилетий математическое моделирование широко применяется в различных отраслях науки. Для биологических объектов характерны, прежде всего, биохимические процессы, количественный аспект которых сложно, а чаще и невозможно представить в виде математических уравнений. Однако и в этой области осуществляют попытки применения математического моделирования как перспективного метода исследования. Проведение возбуждения в нервных и мышечных волокнах уже длительное время является объектом исследования многих ученых. Сегодня общепризнанной является математическая теория Ходжкина-Хаксли [1], которая основывается на данных многочисленных электрофизиологических экспериментов, проведенных для нервных клеток - нейронов. Базовой моделью качественного описания процесса распространения импульсов является модель Фитц-Хью–Нагумо [1–3], представляющая собой начально-краевую задачу для эволюционных уравнений в частных производных. Модель Алиева–Панфилова [4] более точно описывает форму импульсов, наблюдаемых в миокарде.

Важным направлением в применении математических методов и компьютерных технологий в кардиологии является разработка численных методов и программного обеспечения для решения различных задач диагностики заболеваний сердца. Многие методы вычислительной диагностики базируются на решении обратных задач для математических моделей возбуждения сердца.

1. Hodgkin A., Huxley A. A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve // J. Physiol. – 1952. – Vol. 117. – P. 500–544.
2. Coraboeuf E. Ionic basis of electrical activity in cardiac tissues // J. Physiol. – 1978. – Vol. 234(2). – P. H101-H116.
3. Mac Allister R., Noble D., Tsien R.W. Reconstruction of electrical activity of cardiac Purcinje fibres // J. Physiol. – 1975. – Vol. 215. – P. 1–59.
4. Beeler G., Reuter H. Reconstruction of the action potential of myocardial fibres // J. Physiol. – 1977. – Vol. 268. – P. 177–210.