

0.1. Цгоев Ч.А. Математическое моделирование воспалительной фазы инфаркта миокарда

В работе представлены новые математические модели и результаты численного анализа сложного динамического поведения про- и противовоспалительных факторов и сценариев гибели миоцитов сердечной мышцы при остром инфаркте. Разработана экономичная вычислительная технология структурной и параметрической идентификации уравнений модели, основанная на идее расщепления обратной коэффициентной задачи с большим числом неизвестных параметров на последовательность более простых обратных задач. С ее помощью разработана локальная модель динамики воспалительного процесса в центральной зоне протекания болезни. Алгоритм решения прямой и обратной коэффициентной опирается на методы типа предиктор-корректор и генетический алгоритм. Выполнен анализ чувствительности модели к малым изменениям экспериментальных и входных данных. Получено хорошее согласие с экспериментальными данными. Выполнена диагностическая проверка модели, демонстрирующая ее работу в условиях, связанных с отклонениями от стандартного сценария протекания болезни [1]. Рассмотрена двумерная нестационарная постановка задачи, в рамках которой расчетная область представляет собой локальный участок миокарда [2]. Результаты численных экспериментов показали, что решение разработанной пространственно-распределенной модели обеспечивает локализацию повреждения кардиомиоцитов и биохимического процесса внутри пространственной области практически неизменного размера. Показано, что модель способна качественно и количественно описывать динамику про- и противовоспалительных факторов как в центральной зоне повреждения, так и на ее периферии. Получено хорошее согласие с экспериментальными данными. Продемонстрирован триггерный механизм переключения благоприятного сценария острого инфаркта миокарда на сценарий, характеризующийся стремительным нарастанием уровня повреждения миокарда [1, 2].

Научный руководитель — д.ф.-м.н. Воропаева О. Ф.

Список литературы

- [1] ВОРОПАЕВА О. Ф., ЦГОЕВ Ч. А. Численная модель динамики факторов воспаления в ядре инфаркта миокарда // Сибирский журнал индустриальной математики. 2019. Т. 22. № 2(78). С. 13-26.
- [2] VOROPAeva O.F., TSGOEV CH.A., SHOKIN YU.I. Numerical simulation inflammatory phase of myocardial infarction // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. 2021. V. 62, p. 441–450