

0.1. Михалева Т.С. Математическое моделирование биохимических процессов в хирургической кожной ране

Повреждения, возникающие в результате внутренних нарушений или внешних воздействий, запускают в организме человека каскад сложных биохимических процессов. Они направлены на частичную или полную ликвидацию раздражителя, восстановление пораженных тканей и органов. Для клинической практики наиболее важное значение имеют асептические раневые повреждения, полученные в ходе хирургических операций. В основе их заживления лежат механизмы, которые свойственны также многим дегенеративным заболеваниям. Глубокое понимание этих механизмов позволило бы снизить риски тяжелого течения заболеваний, а также облегчило бы поиск новых эффективных терапевтических стратегий и методов лечения.

В работе представлена иерархия оригинальных математических моделей динамики биохимических процессов при заживлении кожных хирургических ран, учитывающих влияние клеток иммунной системы, медиаторов воспаления и болевых факторов. Модели представляют собой жесткие нелинейные системы дифференциальных уравнений первого порядка с запаздыванием. Проведена серия численных экспериментов, направленных на исследование качественных свойств решения, уточнение структуры уравнений, проверку адекватности и анализ чувствительности. Показано, что модели описывают не только острый воспалительный ответ, но и некоторые его хронические формы, которые могут быть получены посредством варьирования начальных условий или параметров моделей. Это позволяет рассчитывать на применение моделей для предсказания будущего сценария заживления на его ранней стадии или еще до возникновения хирургической раны. Все результаты численного анализа согласуются с экспериментальными данными.

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