

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТРОМБООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМНОЙ ГЕМОДИНАМИКЕ ЧЕЛОВЕКА

Пономарев И.А.¹, Злобина К.Е., Гурия Г.Т.¹

Гематологический научный центр Минздрава России,
Россия, 125167, Москва, Новый Зыковский проезд, д. 4

¹Московский физико-технический институт, Россия, 141701, Долгопрудный,
Институтский пер., д.9, 8-925-272-23-95, ilya.ponomarev@phystech.edu

Поиск путей коррекции нарушений в регуляции системы свертывания крови является актуальным в связи с той ролью, которую такого рода нарушения играют при целом ряде клинически выраженных патологий. При этом к числу наиболее острых вопросов относится вопрос о взаимном влиянии процессов конвективного массопереноса в системной гемодинамике и собственно процессов свертывания крови. В предлагаемой работе построена математическая модель, описывающая активацию плазменного звена гемостаза, сопровождающуюся тромбообразованием в разветвленных сосудистых сетях.

В настоящей работе использовалось приближение, в рамках которого биохимические реакции свертывания крови в каждом сосуде сети моделировались отдельно. При этом конвективный массоперенос описывался с учетом пространственного сопряжения элементов сосудистой сети. В основе описания биохимических процессов лежала феноменологическая система уравнений, описывающая кинетику наработки и распространения по пространству активатора свертывания (тромбина), ингибитора, а также фибриногена. Полимеризация фибрина описывалась с помощью техники моментов, развитой ранее [1]. В работе рассматривались антропоморфные сосудистые сети с детализированной церебральной частью, а также сети упрощенного вида с дихотомической структурой.

Проведение численных экспериментов позволило построить параметрические диаграммы, отображающие условия тромбирования сосудов в результате появления проксимально удаленных от них очагов активации свертывания крови. Были найдены три наиболее характерных режима поведения системы в ответ на активационный импульс. Проведено сравнение полученных в результате численных расчетов сценариев с клиническими данными о наблюдаемых картинах эмболизации церебральных сосудов и явлениях диссеминированного внутрисосудистого свертывания.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ (№ 14-14-00990).

Литература.

- 1) *Guria G. Th., Herrero M.A., Zlobina K.E.* A mathematical model of blood coagulation induced by activation sources // *Discrete and Continuous Dynamical Systems. Series A.* 2009; 25(1):175-194.