

МОДЕЛИРОВАНИЕ РОСТА ОПУХОЛИ ЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ ТКАНЕЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭКЗОГЕННЫХ И ЭНДОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Котин В.В., Ершов Ю.А., Писаренко Е.М.

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э.Баумана,
факультет «Биомедицинская Техника»,
кафедра «Медико-технические информационные технологии»,
Россия, 105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, д.5,
Тел.: 8(495)2636051, E-mail: kotin@starlink.ru

Одной из распространенных форм онкологических заболеваний является злокачественная опухоль, развивающаяся из клеток эпителиальной ткани. Спектр гипотез возникновения рака и механизмов его развития чрезвычайно широк. К числу ведущих в настоящее время научных работ, направленных на решение проблемы рака относится и моделирование биокинетики опухолей.

В данной работе представлены результаты моделирования с использованием алгоритмов клеточных автоматов (КА) процессов нормального и патологического роста эпителиальной ткани с учетом таких факторов, как иммунитет, химиотерапия и неоднородность биологических тканей.

К числу достоинств КА-модели относится биоадекватность алгоритмического описания кинетики опухоли с учётом экзогенных и эндогенных факторов. На выходе модели авторы получают, наряду с количественными характеристиками кинетики процесса, наглядную геометрическую картину развития опухоли. Исходными данными для синтеза предлагаемого варианта КА-модели являются не только количественные параметры биокинетики опухоли (геометрические параметры, скорость роста, плотность), но и традиционно применяемые в медицинской практике вербальные качественные описания хода патологического процесса. Такой подход позволяет максимально приблизить динамику КА к экспериментальным данным. Вместе с тем, возникают трудности в интерпретации и обобщении результатов моделирования.

Авторами разработана двумерная модель нормального и патологического роста эпителия. На язык правил переходов КА были переведены не только количественные данные о росте опухолей, но и качественное описание патологического процесса. Получена имитационная картина роста плоскоклеточного ороговевающего и неороговевающего рака, как интактного, так и с учётом экзогенных воздействий. Полученные результаты качественно соответствуют медицинскому описанию процесса развития опухоли эпителиальных тканей, и демонстрируют такие феномены, как прорастание опухолей через неоднородности (например, стенки сосудов) и образование метастаз. Моделирование реакции опухоли на тот или иной режим терапевтических воздействий позволит приблизиться к решению задачи индивидуальной оптимизации курса химиотерапии.