

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КЛЕТОЧНОЙ ПОПУЛЯЦИИ

Виноградова М.С.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Россия, 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д.5,
каф. «Математическое моделирование», (499) 263 67 50, mathmod@bmstu.ru

Объектом исследования является математическая модель динамики селективного размножения клонообразующей популяции аномальных клеток в культуре стволовых клеток человека. Предназначенные для пересадки клетки получают путем их размножения в лабораторных условиях. В полученных образцах клеток в силу естественной изменчивости могут появляться аномальные клетки, которые могут обладать селективным преимуществом, что может привести к трансформации клеток из нормального состояния в злокачественную форму.

Слежение за клеточной популяцией непосредственно лабораторными методами трудоемко. Поэтому представляет интерес использование методов математического моделирования для прогнозирования динамики размножения аномальных клеток в культуре. Рассматривалась культура клеток, в которой различают нормальные и аномальные (анеуплоидные) клетки.

При разработке математической модели приняты следующие допущения: клеточная популяционная система является изолированной и имеет значительную численность; влияние фактора плотности посева клеток не учитывается; параметры математической модели считаются постоянными.

При посеве все клетки считались нормальными. В процессе размножения нормальная клетка может погибнуть, может выжить и не разделиться, может выжить,делиться и остаться нормальной, может выжить,делиться и стать аномальной. При дальнейшем развитии популяции аномальные клетки, могут погибнуть, могут выжить и не разделиться, и могутделиться, оставаясь при этом аномальными.

Построенная математическая модель позволяет рассчитать численность нормальных и аномальных клеток, находящихся в момент времени t в k -ом состоянии митоза.

Методами численного моделирования исследована динамика клеточных популяций. Установлены значения параметров модели, при которых реализуются различные сценарии: экспоненциального роста числа нормальных клеток, стабилизации численности популяций, подавления популяции нормальных клеток аномальными и др. Проведено сравнение с экспериментом, показавшее адекватность модели.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 09-04-00948а.

Литература

1. Бочков Н.П., Никитина В.А. Цитогенетика стволовых клеток человека // Молекулярная медицина. № 3, 2008. Стр. 40–47.
2. Бочков Н.П., Веденков В.Г., Волков И.К. и др. Построение математической модели для оценки соотношения клеток, прошедших разное число делений в культуре // Доклады АН СССР. Т. 274, № 1. 1984. С. 186–189.