

Полагая, что в момент рождения скорость пролиферации клеток близка к максимальной α_{CTL}^{max} , то коэффициент $K_{TL}(T_0) = 1$, и зависимость скорости пролиферации в Т-системе иммунитета с увеличением возраста человека можно записать в виде экспоненциальной функции:

$$K_{CTL}(T) = e^{-\lambda T}.$$

Снижение скорости пролиферации Т-лимфоцитов киллеров влечёт за собой уменьшение численности клеток памяти Т-лимфоцитов, что снижает в целом защищённость людей пожилого возраста от вирусных инфекций. Повышение защищённости людей этой группы населения возможно путём увеличения дозы вакцины, которая является основным регулятором стимуляции иммунного ответа.

Заключение

Разработанная концептуальная математическая модель описывает процесс развития клеточного и гуморального иммунного ответа организма на введение противовирусной вакцины. Модель позволяет учитывать скорость старения Т-системы иммунитета на длительном возрастном интервале жизни человека. Показано, что управляющим параметром эффективности стимуляции иммунного ответа в организме является величина дозы антигенов вирусной вакцины. Однако для выработки тактики коррекции величины дозы вакцины необходимо знать пределы допустимых значений антигена, при которых не будут возникать побочные эффекты или тяжёлые осложнения по здоровью.

Выбор пределов допустимых доз лежит в области задач медицинского профиля и может решаться при наличии необходимой информации. Построенная математическая модель позволяет рассчитывать, на сколько можно повышать дозу вакцины в зависимости от возрастной группы пациента при наличии информации о допустимых пределах.

В настоящее время проводится разработка вакцин от COVID-19 для детей. Возможно, что информацию о величине допустимой дозы для детей младшего возраста можно будет использовать в математической модели для расчёта тактики коррекции доз вирусной вакцины.

Литература

1. *Марчук Г.И.* Иммунология и математические модели реакции организма на антиген. – М.: Наука, 1980. – 336 с.
2. *Белых Л.Н., Марчук Г.И.* Качественный анализ простейшей математической модели инфекционного заболевания. – В кн.: Математическое моделирование в иммунологии и медицине. Новосибирск: Наука, 1982. – С. 5-27.
3. *Романюха А.А., Яшин А.И.* Математическая модель возрастных изменений в популяции периферических Т-лимфоцитов // Успехи геронтологии. 2001, вып. 8. – С. 58-69.
4. *Руднев С.Г., Романюха А.А., Яшин А.И.* Моделирование развития Т-системы иммунитета и оценка эффективности распределения ресурсов // Математическое моделирование. Т. 19. 2007, № 11. – С. 25-42.
5. *Марчук Г.И.* Математические модели в иммунологии. Вычислительные методы и эксперименты. – М.: Наука, 1991. – 304 с.
6. *Груздев Г.П., Моничев А.Я., Щербова Е.Н.* Итоги математического моделирования процесса кроветворения. – В кн. Вопросы кибернетики. М., 1979. Вып. 49. – С. 64-106.
7. *Моничев А.Я.* Динамика кроветворения. – М.: Медицина, 1984. – 176 с.
8. *Чертков И.Л., Фриденштейн А.Я.* Клеточные основы кроветворения. – М.: Медицина, 1977. – 274 с.
9. *Бабушкина Н.А.* Использование математического моделирования для оценки токсического действия некоторых медицинских препаратов // Автоматика и телемеханика. 2002, № 1. – С. 125-139.