

Динамика иммунокомпетентных клеток адаптивного иммунитета

Д.В. Провоторова^{1,2}, И.С. Зюбанов¹

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Научно-исследовательский институт прикладной акустики

В настоящее время стремительно развивается теоретическая иммунология, наибольший интерес в которой представляет адаптивная иммунная система. Эффективно используются мощные математические методы с целью исследования динамики иммунитета, оценки недоступных для прямого исследования величин, проведения компьютерных экспериментов.

Организм человека — сложная система, состоящая из большого количества клеток, каждая из которых может быть заражена и опасна. Кроме того угрозу могут нести и собственные переродившиеся клетки, изменившие свою генетическую структуру вследствие мутаций или поражения антигеном. Несмотря на малое количество иммунокомпетентных клеток, в большинстве случаев организм успешно справляется с угрозой. Посчитано, что для среднего человеческого тела массой 70 кг общее количество клеток крови составляет $2,7 \times 10^{13}$, но в крови лимфоциты составляют всего около 0,5% от общего числа [1]. Разница в порядках велика и является предметом исследований современной иммунологии [2-10].

В рамках данной работы объектом изучения является только один вид клеток — Т-клетки. Методами общей физики и математического анализа рассматривается их рециркуляция по организму. Построена модель, с помощью которой изучена пространственно-временная динамика иммунных реакций с участием Т-клеток.

Литература

1. *Ярилин А.А.* Иммунология: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 752 с.
2. *Бережная Н.М.* Роль клеток системы иммунитета в микроокружении опухоли. I. Клетки и цитокины – участники воспаления // Онкология. – 2009. – Т. 1, N 11.
3. *Akimova T., Beier U. H., Wang L.* [et al.] Helios expression in a marker of T-cell activation and proliferation // PLoS ONE. – 2011. – V. 6, N 8.
4. *Perelson A., Weisbuch G.* Immunology for physicists // Reviews of Modern Physics. 1997. V. 69.
5. *Goldrath A.W., Bevan M.J.* Selecting and maintaining a diverse T-cell repertoire // Nature. 1999. V. 402.
6. *Jameson S.C.* Maintaining the norm: T-cell homeostasis // Nature Reviews Immunology. 2002. V. 2.
7. *Peters J.M.* [et al.] Distinct 19S and 20S subcomplexes of the 26S proteasome and their distribution in the nucleus and the cytoplasm // The Journal of Biological Chemistry. 2011. V. 269.
8. *Иванченко М.В.* Конкуренция и селекция клонотипов в больших ансамблях иммунных Т-клеток // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2010. Т. 6.
9. *Ivanchenko M.V.* Transient selection in multi-cellular immune networks // JETP Letters. 2011. V. 93

10. *De Boer R., Perelson A.* Competitive control of self-renewing T-cell repertoire // *International Immunology*. 1997. V. 9.