

## ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ Т-КЛЕТОЧНЫХ РЕЦЕПТОРОВ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ ПАТОГЕНА И ЕЁ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Приходько И.В.<sup>1,2</sup>, Гурия Г.Т.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ “НМИЦ гематологии” Минздрава России, Россия, 125167, Москва, Новый  
зыковский проезд д. 4, +7(903)224-77-33, ivan.prikhodko@phystech.edu

<sup>2</sup>Московский физико-технический институт, Россия, 141700, Долгопрудный,  
Институтский пер., д.9

Попав в лимфоузел, Т-лимфоциты взаимодействуют с антиген-презентирующими клетками. На поверхности последних находятся собранные врожденным иммунитетом в очагах воспалений короткие фрагменты пептидов: эпитопы. Если среди эпитопов в лимфоузле есть отличные от эпитопов, показанных Т-лимфоцитам при созревании в тимусе, некоторые из клонов Т-лимфоцита активируются. Активировавшись, Т-лимфоциты пролиферируют в эффекторные Т-лимфоциты и фокусируют врожденный иммунитет на клетках, обладающих обнаруженными эпитопами [1].

Для быстрого поиска нужных клонов Т-лимфоцитов каждая антиген-презентирующая клетка контактирует одновременно с 6-ю Т-лимфоцитами, которые меняются в среднем раз в минуты [2]. При этом, не смотря на столь малое время контакта, иногда Т-лимфоциты активируются при добавлении всего лишь одного эпитопа [3].

В настоящей работе, быстрота развития точности работы Т-лимфоцитов трактуется в предположении, что поверхность Т-лимфоцита представляет из себя перенасыщенную среду Т-клеточных рецепторов, в которой искомые эпитопы являются нуклеационными затравками для перехода рецепторов в кластерную фазу. Построена как теоретическая термодинамическая модель, так и вычислительная модель типа стохастического ячеистого автомата. Построены диаграммы состояния такой системы, разделяющие области стабильной кластерной фазы, стабильной свободной фазы и метастабильной зоны. Показано, что добавление небольшого числа патогенных эпитопов может вывести систему из метастабильной области в область стабильной кластерной фазы, обеспечивая активацию Т-лимфоцита.

### Литература

1. *Janeway Jr C. A., Medzhitov R. Innate immune recognition //Annual review of immunology, Vol. 20, No. 1, Year 2002, Pp. 197-216.*
2. *Bousso P., Robey E. Dynamics of CD8+ T cell priming by dendritic cells in intact lymph nodes //Nature immunology, Vol. 4, No. 6, Year 2003, Pp. 579-585.*
3. *Sykulev Y. et al. Evidence that a single peptide–MHC complex on a target cell can elicit a cytolytic T cell response //Immunity, Vol. 4, No. 6, Year 1996, Pp. 565-571.*