

Российская академия медицинских наук  
Сибирское отделение  
ГУ Научно-исследовательский институт клинической иммунологии

**ИММУНОЛОГИЯ,  
ИММУНОГЕНЕТИКА,  
ИММУНОПАТОЛОГИЯ**

*Материалы 6-й отчетной конференции  
ГУ НИИКИ СО РАМН*

Под редакцией:

Замдиректора ГУ НИИКИ СО РАМН по научной работе  
члена-корреспондента РАМН, профессора В. И. Коненкова

*Scientific report 2003  
Institute of Clinical Immunology  
Siberian Branch of Russian Academy of Medical Sciences*

Новосибирск  
2003



## ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАПОМИНАЮЩИХ СИСТЕМ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ИММУННЫХ РЕАКЦИЙ

*Вольский Н. Н.*

Способность к запоминанию структурной информации («иммунная память») является тем обязательным признаком, наличие которого позволяет отнести ту или иную клеточную реакцию к области феноменов, изучаемых иммунологией. Отсюда следует, что основные принципы организации и функционирования иммунной системы должны определяться тем, какую – важную для организма – информацию запоминают иммунокомпетентные клетки и как они это делают.

В настоящее время в исследованиях памяти господствует мнение о том, что элементарным событием, которое уже можно рассматривать как простейший вид запоминания, является возникновение в запоминающей системе «образа» запоминаемого, его «отпечатка», обладающего определенным подобием запоминаемому, его «энграммы». Но такое представление не позволяет провести четкую границу между запоминанием какого-либо воздействия и любым другим изменением, возникающим в системе при этом воздействии. Чтобы выделить феномен «запоминания» из области всех изменений системы, принимается, что о появлении «памяти» можно говорить лишь в тех случаях, когда: 1) состояние системы, возникающее при некотором воздействии, дублируется специальной подсистемой (системной памятью), относительно независимой и непосредственно не реагирующей на данное воздействие; 2) изменения в системной памяти способствуют поддержанию или воспроизведению «запомненного» состояния системы в условиях, когда исходное воздействие уже перестало непосредственно влиять на состояние системы. Таким образом, феномен «памяти» заключается в постоянном реципрокном взаимодействии между двумя системами, причем поддержание памяти обеспечивается не столько жесткостью и прочностью первичной энграммы, сколько тем, что информация о запомненном постоянно «считывается» и, воплотившись в актуальное состояние системы, вновь «впечатывается» в системную память. Такая организация памяти позволяет длительно хранить запечатленную информацию об испытанном воздействии и в то же время изменять свое текущее состояние адекватно новым условиям жизни.

Основанная на этих принципах модель иммунной системы, возникшей в эволюции для запоминания индивидуальных адаптивных перестроек клеточной структуры организма в процессе онтогенеза, обладает основными свойствами, постулируемыми клонально-селекционной теорией Бернета и сетевой теорией Ерне (сохраняются понятия «клональной селекции», «распознавания своего и чужого», «сетевого взаимодействия» и т. п.). В то же время анализ этой модели позволяет сделать ряд нетривиальных выводов, которые могут быть предметом экспериментальной проверки и сопоставлены с имеющимися в литературе эмпирическими данными. В частности, из модели следует, что в сетевых взаимодействиях участвуют не только иммунокомпетентные, но и соматические клетки всего организма, а также что иммунная память не локализована в особых «клетках памяти», но как бы «разлита» по всей клеточной сети с определенными «сгущениями» в ее отдельных узлах.

## THE BASIC PRINCIPLES OF MEMORY SYSTEM CONSTRUCTION AND MODELING OF IMMUNE REACTIONS

*Volsky N. N.*

The ability to memorize structure information («immune memory») is a obliged property for assignment of one or another cellular reaction to phenomenon studied by immunology. Hence it follows that basic principles of design and functioning of immune system should be determined by the specific information which immunocompetent cells remember and by the mode of their action.

At present there is general agreement in memory researching that the elementary event which can be regarded as the most simple memorizing act is the occurrence of «image» of the object in the memorizing system, its «engramme», its «imprint» which is certainly similar to memorized one. But such notion doesn't allow to draw a clear dividing line between a memorizing of any action and a change in the system caused by this action. In order to distinguish a «memorizing» phenomenon between all alterations of system it is postulated that it can say about the memory if and only if: 1) a system state occurring after an action is copied by special subsystems (systemic memory), which is relatively independent and doesn't directly response to this action; 2) alterations of a systemic memory promote the maintenance or the restoration of former system's state during conditions when the starting

action already have stopped to influence directly. Thus «memory» phenomenon is in a permanent reciprocal interaction between two systems. The maintenance of memory isn't provided by rigidity and durability of the initial engramme. It is kept by constant «reading» the actual system state and «imprinting» this information into systemic memory again. Such memory construction lets system store imprinted information about the survived action for a long time and alter its own current state in line with new environmental conditions at the same time.

Based on these principles model of immune system, arose in evolution for the remembering of individual adaptive modifications of organism cellular structure in ontogenesis, possesses basic properties postulated by Burnet's clonal-selective theory and Jerne's network theory (the concepts of «clonal selection», «self and non-self recognition», «network interactions» e. a. are retained in present model). Yet analysis of this model allows to make some unconventional conclusions which can be the object of experimental checking and be related to the empirical data available in the modern immunology. In particular it follows from the model that not only immunocompetent but somatic cells of the entire organism as well are involved in the network actions. Furthermore it concluded that immune memory is not located in specific «memory cells» but spreaded over the whole network with certain «condensations» in some its junctions.