

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАКРОФАГОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ В УСЛОВИЯХ АНТИГЕННОЙ СТИМУЛЯЦИИ

А. В. АЗНАУРЯН, М. Э. БАХШИНЯН

Ереванский государственный медицинский институт, кафедра гистологии

**Аннотация** — В условиях антигенной стимуляции выявлена реактивность макрофагов в селезенке, легком, мезентериальном лимфатическом узле и коже в иммунном ответе организма. Наименее выраженной является реактивность макрофагов кожи.

**Սեփանախ** — Փայտաղի, թորի, ափշալի և մաշկի մակրոֆագ բջիւնների համեմատական ուսումնասիրությունը բացահայտել է արգանիզի իմուն պատասխանում բոլոր արգանների այս բջիւնների բարձր սեփանիֆիկությունը անտիգենային իրենանան պայմաններում: Առավել ցածր է արտահայտվում մաշկի մակրոֆագ բջիւնների սեփանիֆիկությունը:

**Abstract** — In the result of comparative study of macrophages in spleen, lungs, mesenterical lymphatic ganglion and skin under conditions of antigenic stimulation the reactivity of all organs macrophages in immune answer of the organism has been revealed. The less expressed is the reactivity of skin macrophages.

**Ключевые слова:** макрофаги, антигенная стимуляция, фагоцитарная активность.

Макрофаги различаются по строению и функциональной активности, что, вероятно, зависит от степени их зрелости, фазы функциональной активности, органной локализации. Изучению макрофагов различных органов посвящен ряд исследований, проведенных в условиях *in vitro*; при этом исследовались биохимические и иммунологические показатели макрофагальной реакции. Отличия макрофагов различных органов по способности предоставлять антиген отмечены в некоторых работах [2]. Учитывая сказанное, а также то, что объектом исследований в большинстве случаев являются перитонеальные макрофаги и первичный контакт организма с антигеном опосредуется через макрофаги [1], мы поставили цель изучить в сравнительном плане морфологические и морфометрические изменения макрофагов селезенки, лимфатического узла, легкого и кожи в условиях *in vivo* под воздействием антигенной стимуляции.

**Материал и методика.** Опыты проводили на 15-ти беспородных белых крысах, иммунизированных внутрибрюшинным введением 6%-ной взвеси эритроцитов барана. На 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 11-, 14- и 20-й дни эксперимента животные были забиты под эфирным наркозом. За 2 ч до забоя им внутрибрюшинно вводили 2,5 мл 30%-ного раствора коллоидного угля для маркировки макрофагов. Кусочки изучаемых органов фиксировали в смеси формалина, спирта, уксусной кислоты в соотношении 9:3:1. В препаратах от каждого животного, окрашенных гематоксилин-эозином, подсчитывали количество макрофагов в 50-ти полях зрения. Фагоцитарную интенсивность макрофа-

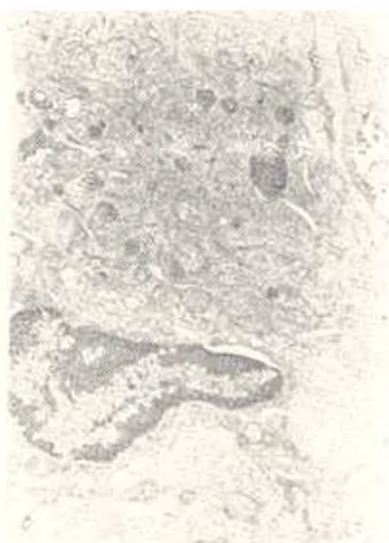
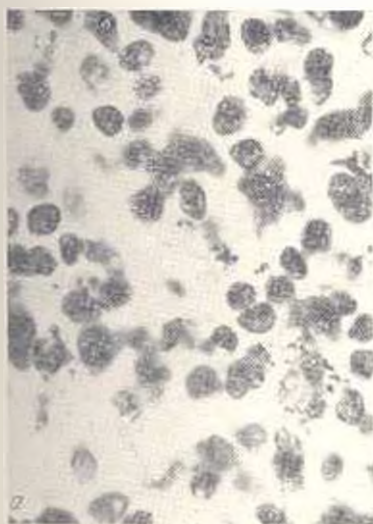


Рис. а Селезенка на 10-й день опыта. В цитоплазме макрофага большое количество гранул угля. Макрофаг находится в окружении лимфоцитарных клеток. Окраска гематоксилин-эозином. Об. 10, об. 90. б Активированный макрофаг в селезенке на 7-й день опыта. Липиды в его цитоплазме различных размеров и формы. Увеличение 8400. в Альвеолярный макрофаг с фагоцитированными гранулами угля в межальвеолярной перегородке на 5-й день опыта. Окраска гематоксилин-эозином. Об. 10, об. 90. г Макрофаги в коже на 7-й день опыта. В дерме заметна группа из многочисленных макрофагов. Окраска гематоксилин-эозином. Об. 15, об. 20.

гов определяли путем подсчета фагоцитарного показателя и среднего числа клеток со сърыжнтенсивным фагоцитозом. Для изучения морфологических изменений макрофагов селезенки и легкого в электронном микроскопе кусочки этих органов не толще 1 мк фиксировали в 2%-ном растворе глутаральдегида на какодильном буфере с последующей фиксацией в 1%-ном растворе на том же буфере. Дегидратацию производили в энетовах возрастающей концентрации. В процессе обезжизвания материал контрастировали 0,5%-ным раствором уранилацетата в 70%-ном энетоне. Ультратонкие срезы готовили на ультратоме LKV, контрастировали нитратом свинца по Рейнольдсу и просматривали в электронном микроскопе у EM-100B при ускоряющем напряжении 80 кВ.

*Результаты и обсуждение.* В маргинальной зоне несколько увеличенных по сравнению с контролем фолликулов селезенки на 3—6-й дни опыта встречаются немногочисленные округлые или полигональные макрофаги, чаще в окружении лимфоцитов. Активация макрофагов, незначительная на 3—4-й дни опыта, нарастает к 5—6-му дням (рис., а). На 7-й день в органе заметны многочисленные макрофаги. Лизосомы в их цитоплазме многочисленны, различных размеров и конфигураций. Некоторые из них мелкие и гомогенные и, вероятно, являются первичными, но большинство крупные, гетерогенные (рис., б). Фагоцитарная активность макрофагов достигает максимума. К 20-му дню иммунизации фагоцитарная активность макрофагов достигает уровня таковой контрольных животных, однако число клеток остается высоким. Итак, в селезенке увеличение содержания макрофагов и их фагоцитарной активности происходит одновременно (табл. 1).

В легком на 3—6-й дни опыта макрофаги чаще всего встречаются в межальвеолярных перегородках (рис., в), зачастую в окружении лимфоцитов. Форма их округлая, овальная. Электронномикроскопически—налицо признаки активированного макрофага: заметны его многочисленные цитоплазматические выросты, множество лизосом различных размеров и форм. На 7-й день фагоцитарная активность многочисленных макрофагов достигает максимальных показателей. Клеточная поверхность в этот период имеет неправильную форму, сильно выражены цитоплазматические выросты, и цитоплазме множество лизосом различных размеров. К 11-, 14-, 20-му дням опыта фагоцитарная активность макрофагов постепенно снижается, но число их довольно высокое (табл. 1). Фактически на эти сроки приходится 2-я волна подъема содержания указанных клеток, достигающего максимальных показателей на 11-й день опыта. Итак, и в легком изменение содержания макрофагов и их активности происходит одновременно.

В лимфатическом узле на 3—7-й дни опыта макрофаги встречаются в синусах, в паракортикальной зоне, всегда в тесном контакте с лимфоидными клетками. Макрофаги этого органа чаще всего треугольной формы с вытянутыми отростками. Содержание их, в сравнении с контролем, выше. Фагоцитарная активность достигает максимума на 7-й день. На 11-, 14- и 20-й дни макрофаги весьма многочисленны. 2-я волна подъема фагоцитарной активности наблюдается на 14-й день, с 20-го дня происходит ее снижение. Таким образом, содержание и фагоцитарная активность макрофагов и в лимфатическом узле изменяются одновременно (табл. 2).

Таблица 1. Влияние антигенной стимуляции на содержание и фагоцитарную активность макрофагов селезенки и легкого у беспородных белых крыс

Сроки, дни	Количество животных	Селезенка			Легкое		
		содержание макрофагов	фагоцитарный показатель	среднее число клеток со сверхинтенсивным фагоцитозом	содержание макрофагов	фагоцитарный показатель	среднее число клеток со сверхинтенсивным фагоцитозом
Контроль	4	160±8.41	7.9±0.17	4.6±0.88 (4.39%)	150±7.21	6.68±0.1	4±0.4 (3.84%)
3 - 4	10	200±4.41	7.73±0.12	8±1.47 (7.4%)	325±16.4	7.05±0.03	9±2 (8.25%)
5 - 6	8	326.5±16	9.11±0.31	8.68±0.88 (7.96%)	281.75±17.5	7.88±0.19	10.3±1.76 (9.34%)
7	6	262.4±16	9.81±0.91	14.75±1.07 (12.85%)	292.3±21.5	9.63±0.33	10.25±1.65 (9.29%)
11	5	299±25.6	8.04±0.07	11.75±0.75 (10.5%)	361.2±9.33	8.08±0.1	7.75±0.48 (7.19%)
14	5	283.6±35	8.04±0.17	6.66±0.33 (6.24%)	442±7.87	7.69±0.05	5.5±2.18 (5.21%)
20	4	222±5.37	7.61±0.15	5±1.15 (4.76%)	374.5±19.73	6.56±0.23	3.3±1.45 (3.19%)



Таблица 2. Влияние антигенной стимуляции на содержание и фагоцитарную активность макрофагов мезентериального лимфатического узла и кожи у беспородных белых крыс

Сроки, дни	Количество животных	Лимфатический узел			К о ж а		
		содержание макрофагов	фагоцитарный показатель	среднее число клеток со сверхинтенсивным фагоцитозом	содержание макрофагов	фагоцитарный показатель	среднее число клеток со сверхинтенсивным фагоцитозом
Контроль	4	130±1.21	6.72±0.07	5.25±0.63 (5%)	156.75±7.13	8.1±0.0077	10.5±2.16 (9.5%)
3-4	10	248±6.32	8.02±0.063	14.75±2.46 (12.85%)	149±8.9	7.15±0.058	11±3.5 (9.9%)
5-6	8	389.5±6.30	7.92±0.007	15.75±0.48 (13.6%)	216.25±2.5	8.19±0.033	13.75±5 (12.08%)
7	6	323±10.63	8.53±0.18	27±1 (21.26%)	257±22.2	7.69±0.0033	9.2±1.44 (8.4%)
11	5	207.25±14.32	7.9±0.16	10±0.4 (9.09%)	183.75±11	6.807±0.0022	8.5±2.16 (7.8%)
14	5	234±15.46	8.22±0.056	19±0.01 (15.46%)	176.5±6.6	7.89±0.0057	15.5±2.16 (13.4%)
20	4	247±6.45	6.46±0.1	5.75±0.48 (5.44%)	181±14.36	7.94±0.0038	13.5±4.5 (11.9%)

В коже на 3—7-й дни опыта начинается повышение содержания макрофагов, более заметное на 5—6-й дни, фагоцитарная активность повышается незначительно. Макрофаги локализованы во всех слоях дермы, немногие из них заходят в подкожную жировую клетчатку. Форма их вытянутая, с двумя, реже тремя отростками. На 7-й день опыта содержание макрофагов достигает максимальных значений (рис., 2), однако фагоцитарная активность обнаруживает тенденцию к снижению. К 11-, 14- и 20-му дням опыта наблюдается уменьшение числа клеток постепенно приближающегося к контролю. Фагоцитарная активность—среднее число клеток со сверхнормальным фагоцитозом—остается повышенной. Итак, макрофаги кожи реагируют на антигенную стимуляцию так же, как и однозначные клетки остальных органов (табл. 2). Увеличение содержания и фагоцитарной активности макрофагов и в этом органе происходит одновременно.

Таким образом, сравнительное изучение макрофагов в селезенке, лимфатическом узле и коже в условиях антигенной стимуляции показало, что на антигенную стимуляцию реагируют макрофаги всех изученных органов, наименее выраженной является их реакция в коже. Содержание макрофагов и их фагоцитарная активность меняются одновременно. Возможно, сочетание максимальных значений числа макрофагов в одни сроки, а фагоцитарной активности—в другие создает наиболее благоприятные условия для проявления эффекторных функций макрофагов как клеток единой системы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Террито М. С. Б. в кн.: Последние достижения в клинической иммунологии. 375—399, М., 1983.
2. Фрейдлин И. С. Иммунология, 2, 11—16. 1983.

Получено 29.VI 1984 г.

Биолог. ж. Армении, т. 39, № 5, стр. 406—410, 1986

УДК 612—32

### ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ПОЧЕК ПРИ ИНЪЕКЦИИ СОЛЕВОГО РАСТВОРА В СУПРАОПТИЧЕСКОЕ ЯДРО ГИПОТАЛАМУСА

А. А. УЗУНЯН

Ереванский государственный университет, кафедра физиологии человека и животных

**Аннотация** — Установлено, что при нагрузке организма кролика гипертошечным раствором поваренной соли инъекция 20%-ного раствора той же соли в супраоптическое ядро гипоталамуса ускоряет как мочеотделительную, так и натрий- и калийуретическую функцию почек.

**Անոտացիա** — Սահմանվել է, որ ճաշարի օրգանիզմը կերակրի ազի հիպերտոնիկ լուծույթով ծանրաբեռնելու դեպքում, հիպոթալամուսի սուպրաօպտիկ կորիզի մեջ 20%-անոց նույն ազի լուծույթի ներարկումը արագացնում է ինչպես միզազատությունը, այնպես էլ երկհամեմերի նատրի-կալիումրեզորին ֆունկցիաները: