

УДК 616—091.8:612.014.42

В. С. ТОВМАСЯН, В. В. КОЗЛОВА

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА АКТИВНОСТЬ КИСЛОЙ ФОСФАТАЗЫ МАКРОФАГОВ

Изучено влияние электростатического поля на активность кислой фосфатазы. Полученные данные свидетельствуют о значительном снижении числа фосфатазо-активных макрофагов в условиях воздействия электростатического поля.

В настоящее время установлено [7, 8, 12], что макрофаги благодаря наличию высокоразвитого лизосомного аппарата участвуют в неспецифической защите и в индукции начальных этапов антителиобразования, в том числе катаболизме антигена. Ранее [6] нами было показано, что воздействие электростатического поля (ЭСП) стимулирует фагоцитоз эритроцитов барана в культуре макрофагов, и было высказано предположение, что иммунодепрессивный эффект воздействия ЭСП [5] может быть обусловлен изменением функциональной активности лизосом макрофагов.

В настоящем сообщении приводятся данные по гистохимическому изучению активности кислой фосфатазы, основного маркера лизосом, в культуре перитонеальных макрофагов при воздействии ЭСП.

Эксперименты поставлены на 60 белых беспородных мышках-самцах. Животные в течение 24 часов подвергались воздействию ЭСП напряженностью 2000 в/см. Клетки перитонеального экссудата ( $2.10^6$ ) культивировали на предметных стеклах по методу, описанному И. Я. Учитель [9].

Кислая фосфатаза выявлялась в культуре перитонеальных макрофагов в виде светло- и темно-коричневых гранул и глыбок по методу Гомори с применением субстрата  $\beta$ -глицерофосфата после фиксации их в 10% формалине при температуре 4°C в течение 24 часов. Больше или меньшее количество и интенсивность окраски гранул и глыбок обуславливали различия в оценке интенсивности фермента.

Учитывая существующие литературные данные о градации фермента кислой фосфатазы [2], мы исходили в оценке степени активности фермента контрольных и подопытных животных из следующих данных. Слабая активность фермента характеризовалась незначительным содержанием в цитоплазме макрофагов (1—4) слабоокрашенных гранул (рис. 1а). При повышении интенсивности окраски гранул и увеличении их количества (5—10) активность фермента оценивалась как умерен-

ная (рис. 1б). Высокая активность фермента характеризовалась значительным (свыше 10) содержанием гранул и глыбок кислой фосфатазы (рис. 1в).

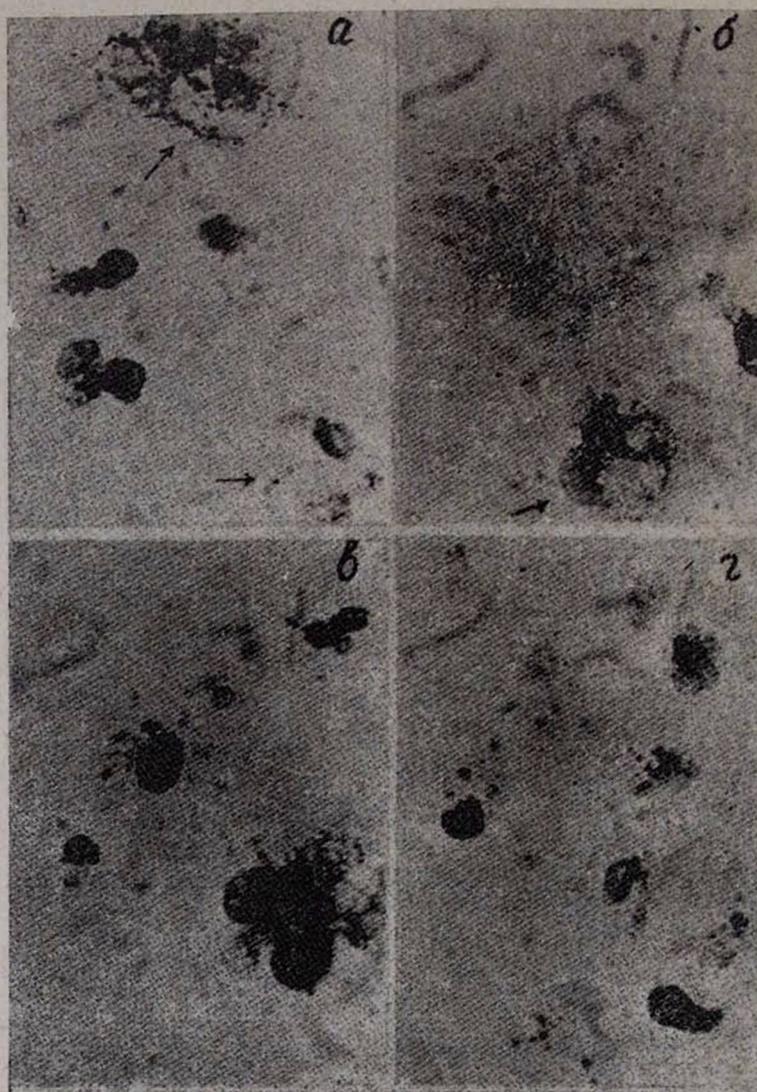


Рис. 1. Фосфатазная активность перитонеальных макрофагов в условиях воздействия электростатического поля: а—слабая активность кислой фосфатазы, б—умеренная, в—высокая, г—макрофаги с различной активностью кислой фосфатазы. Иммерсия. Ув.  $10\times 40$ .

Подсчет макрофагов с различной степенью активности в них кислой фосфатазы (рис. 1г) проводился на каждые 100 клеток (таблица).

Результаты, представленные в таблице, показывают, что у контрольных животных количество слабо-, умеренно- и высокоактивных

макрофагов находится почти в равном соотношении: 34—30—36, в то время как в опыте это соотношение резко меняется. Если в контроле слабоактивных было 34, то в опыте их становится 70, умеренных соответственно 30 и 16, а высокоактивных—14 против 36 в контроле.

Полученные нами результаты, по всей вероятности, базируются на показателях истинного количества кислой фосфатазы в макрофагах, поскольку, работая с фиксированным материалом, мы тем самым усиливаем в процессе фиксации проницаемость мембран и способствуем более активному проникновению субстрата в лизосомы изучаемых клеток. Наше предположение находит свое подтверждение и в данных некоторых авторов [4, 10], которые оценивают процесс фиксации макро-

Т а б л и ц а

Активность кислой фосфатазы макрофагов

Группа животных	Количество наблюдений	Слабая	Умеренная	Высокая	Статистическая достоверность
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	
Контрольная	50	$34 \pm 0,6$	$30 \pm 0,3$	$36 \pm 0,9$	<0,01
Опытная	50	$70 \pm 1$	$16 \pm 0,75$	$14 \pm 0,45$	

фагов как фактор, способствующий усилению эффекта выявления кислой фосфатазы. При этом указывается на такой фиксатор, как Са-формол, хотя этот эффект наблюдался нами и при применении 10% формалина. Кроме того, это подтверждается и сравнительной оценкой результатов окраски на кислую фосфатазу в макрофагах без проведения фиксации и после неё. В нефиксированных препаратах кислая фосфатаза выявляется чрезвычайно слабо, а также наблюдается диффузия фермента за пределы клеток.

Таким образом, полученные данные с достаточной достоверностью свидетельствуют о значительном уменьшении числа фосфатазо-активных макрофагов в условиях воздействия ЭСП, что говорит об изменении переваривающей способности макрофагов, поскольку между этой функцией и показателем активности кислой фосфатазы существует прямая связь [1], а также о том, что иммунодепрессивный эффект воздействия ЭСП [5] может быть связан с изменением функции лизосом макрофагов. Как известно, обработка антигена энзимами лизосом способствует усилению его иммуногенности [3, 7, 11, 12]. Возможно, что при воздействии ЭСП угнетение активности кислой фосфатазы, с одной стороны, и избыток антигена—с другой, не способствуют выявлению иммуногенной части антигена, вследствие чего нарушается индукция начальных этапов антителиобразования.

ЦНИЛ Ермединститута,  
НИИ общей гигиены и проф. заболеваний

Поступила 20/1 1979 г.

ԷԼԵԿՏՐՈՍՏԱՏԻԿ ԴԱՇՏԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ԹԹՈՒ ՖՈՍՖԱՏԱԶԱՅԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

*Ուսումնասիրված է էլեկտրոստատիկ դաշտի ազդեցությունը թթու ֆոսֆատազայի ակտիվության վրա: Ստացված տվյալները վկայում են էլեկտրոստատիկ դաշտի ազդեցության պայմաններում ֆոսֆատազա-ակտիվ մակրոֆագերի նշանակալի իջեցման մասին:*

V. S. TOVMASSIAN, V. V. KOZLOVA

EFFECT OF ELECTROSTATIC FIELD ON PHOSPHOTASE  
ACTIVITY OF MACROPHAGES

It is shown that electrostatic field significantly decreases the quantity of phosphate-active macrophages.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Брауде А. И., Роговин В. В. Бюлл. Моск. общества испытания природы (отдел биол.). М., 1964, т. 69, вып. 6, стр. 140.
2. Вискман М. Е., Маянский Д. Н. Архив патологии, 1979, 1, стр. 42.
3. Грабар П. Н. Онтогенез, 1975, 6, 2, стр. 115.
4. Лямперт И. М., Тодер В. А. Вестник АМН СССР, 1970, 7, стр. 41.
5. Товмасын В. С., Геворкян М. И., Арцруни Г. Г. Ж. эксперим. и клинич. мед АН Арм. СССР, 1976, 5, стр. 42.
6. Товмасын В. С., Шекоян В. А., Арцруни Г. Г. Там же, 1980, XX, 2, стр. 156.
7. Учитель И. Я. Вестник АМН СССР, 1970, 7, стр. 65.
8. Учитель И. Я. Ж. микробиол., 1973, 8, стр. 64.
9. Учитель И. Я. Макрофаги в иммунитете. М., 1976, стр. 176.
10. Allison A. C., Mallucci L. J. Exp. Med., 1965, 121, 463.
11. Ryan W. A., Lee J. Immunochem., 1970, 7, 3, 251.
12. Uhr J. A., Weissman G. J. Immunol., 1965, 9, 3, 544.