

УДК 612.112.94.001.8:576.8.097.8:612.017.1:616.44.

С.О. Мокія-Сербіна, С.Г. Сітало,  
Т.І. Єльчанінова

## СТАН ІМУНІТЕТУ У ПРАКТИЧНО ЗДОРОВИХ МЕШКАНЦІВ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ

*Дніпропетровська медична академія МОЗ України*

Функціонування організму людини значною мірою залежить від взаємодії з факторами довкілля, які можуть впливати на показники здоров'я населення, в тому числі на імунологічні показники [3]. Як показують дослідження багатьох авторів [1–3, 5, 7], вивчення імунологічної реактивності дозволяє виявити шкідливу дію факторів довкілля на ранніх етапах, коли шкідливі агенти ще не привели до розвитку захворювання. Окремі ланцюги імунної системи реагують на зовнішні фактори по-різному, але в будь-якому разі імунна система є критичною мішенню для більшої кількості еубіотиків. Ця обставина обумовлює формування в організмі донозологічних змін імунологічної реактивності, які, з одного боку, є маркерами несприятливих умов життя, а з другого — забезпечують основу подальшого розвитку патології, хронізації або несприятливого розвитку тих захворювань, які вже виникли [4].

Важливими показниками, які характеризують стан імунної системи є субпопуляційний склад лімфоцитів, кількість імуноглобулінів основних класів та фагоцитарна активність нейтрофілів.

Метою нашої роботи було вивчення показників імунної системи населення в регіонах України з різним екологічним навантаженням та виявлення можливого впливу поллютантів на основні імунологічні показники населення.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Імунологічні дослідження проводились у 120 здорових дітей (новонароджених та віком 7–10 років) міста Кривий Ріг, а також у 245 здорових дорослих мешканців інших, менш екологічно навантажених регіонів (Кіровоград, Сімферополь), не зайнятих на роботах зі шкідливими умовами праці. Як тести, що характеризують стан імунної системи, використовувались основні показники клітинного та гуморального імунітету.

Показники клітинного імунітету визначали за допомогою моноклональних антитіл. Показники гуморального імунітету визначалися імуноферментним методом на імуноферментному аналізаторі фірми “Дако” (Австрія).

Для визначення популяцій та субпопуляцій лімфоцитів використовувались моноклональні антитіла: ІСО-90, ІСО-86, ІСО-31, ІСО-116, ІСО-180, ІСО-105, ІСО-166, ІСО-1 (виробництво МедБіоСпектр, Москва), що, у відповідності з міжнародною CD класифікацією, відповідає панелі CD3<sup>+</sup> (Т-клітини), CD4<sup>+</sup> (Т-хелпери), CD8<sup>+</sup> (Т-супресори/кілери), CD16<sup>+</sup> (NK-клітини), D20<sup>+</sup> (В-лімфоцити), CD25<sup>+</sup> (рецептор інтерлейкіну-2), CD45<sup>+</sup> (В-, Т-, NK-клітини), HLA-DR. Для обліку результатів реакції використовувались моноспецифічні антитіла до імуноглобулінів миші, помічені пероксидазою. Вміст основних класів імуноглобулінів у сировотці крові визначали імуноферментним методом з використанням наборів “IgG — ИФА-БЕСТ — стрип”, “IgM — ИФА-БЕСТ — стрип”, “IgA — ИФА-БЕСТ — стрип” виробництва ЗАО “Вектор-БЕСТ”.

Отримані дані було оброблено математично з розрахунку середньої (M) та її похибки, середньоквадратичного відхилення та коефіцієнтів вірогідності. З метою встановлення можливого впливу забруднення атмосфери на імунологічні показники було проведено багатофакторний кореляційно-регресивний аналіз. Як результативні ознаки розглядалися основні показники клітинного та гуморального імунітету у дітей. Факторіальними показниками була концентрація основних забруднюючих речовин у атмосфері, у тому числі важкі метали. Було розраховано коефіцієнти парної кореляції, що дало можливість встановити наявність, спрямованість (пряму або зворотну) та силу зв'язку явищ між собою. При цьому певними вважалися результати, коли розрахункове значення Т-критерію було вище за критичне значення Т-критерію. Коефіцієнти кореляції, їх достовірність розраховували за допомогою стандартної програми Microsoft Excel.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати дослідження імунного статусу новонароджених м. Кривий Ріг представлені у табл. 1.

Основні імунологічні показники дітей промислового регіону Кривбасу М±m

Показники	Новонароджені діти	Референтні величини	Діти віком 7–10 років	Референтні величини
СД 3%	57±7,3	63,2±2,4	47,4±11,5	62,5±1,6*
СД 4%	39,6±9,1	34,9±1,1	38,5±11,2	37,2±1,4
СД 8%	19,8±4,2	23,5±0,9	30,2±8	28,3±1,2
СД 4 / СД 8	2±0,2	1,48±0,2	1,25±0,7	1,25±0,3
СД 16%	10±2,5	12,1±1,1	9±1,1	14,2±1,2
СД 20%	23,5±2,6	22,1±1,2	23,5±3,4	21,8±0,6
СД 25%	13,3±2,8	14±1,2	14,4±2,2	14,2±0,8
СД 45RA%	51,5±10	45±2,2	52,4±3	46±2,1
HLA-DR%	11,5±1,7	12±1,1	12,2±1,8	12,2±2,1
НСТ	12±1,1	10,1±1,1	8±1,2	10,2±1,1
ЛКБ%	98±1,1	97±1,2	97±1,1	97,2±1,1
СЦК	1,74±0,9	1,7±0,2	1,65±0,7	1,6±0,1
ЦИК	2,9±1,1	2,8±0,1	2,7±1,1	2,7±0,3
JgA г/л	0,18±0,1	0,06-0,59	1,4±0,1	1,37±0,18
JgM г/л	0,24±0,1	0,12-0,87	1,2±0,1	1,16±0,15
JgG г/л	6,7±2,1	2,7-7,8	12,1±1,1	10,6±1,2

Примітка. \* –  $p < 0,05$ .

Референтні величини субпопуляцій лімфоцитів та показників клітинного імунітету представлені за даними Московського НДІ імунології (2003 р.), референтні величини по імуноглобулінам представлені згідно даних Н. Тиц, 2003.

Аналізуючи дані таблиці слід відмітити, що загальна кількість Т-лімфоцитів, як у новонароджених (57±7,3), так і у дітей віком 7–10 років значно нижче у порівнянні з референтними показниками (63,2±2,4) для новонароджених та 62,5±1,2 для дітей віком 7–10 років. Кількість Т-хелперів (СД4), як у новонароджених, так і у дітей віком 7–10 років була дещо вища, ніж референтні показники, що може свідчити про активацію імунокомпетентних клітин під впливом факторів довкілля. Кількість супресорів-кілерів (СД8), як у новонароджених дітей, так і у дітей віком 7–10 років була дещо нижча ніж референтні показники. Порівняно з нормативними величинами у дітей промислового регіону Кривбасу знижена кількість природних кілерів (СД16). Кількість “наївних” лімфоцитів з маркером СД45RA, а також концентрація JgG як у новонароджених дітей, так і у дітей 7–10 років була вища за референтні показники, що може бути зумовлено підвищеною антигенною стимуляцією дітей в екологічно несприятливому регіоні. Інші показники клітинного імунітету та показники гуморального імунітету не виходили за рамки вікових коливань.

В цілому імунний статус у дітей промислового регіону Кривбасу можна охарактеризувати, як супресований по Т-клітинному ланцюгу.

Основні імунологічні показники дорослого населення представлені в табл. 2.

Як видно із табл. 2, кількість Т-лімфоцитів у мешканців м. Кривий Ріг (52,2±1,1) достовірно нижча ніж у мешканців м. Кіровоград (56,6±2,2) та м. Сімферополь (63,5±0,4), що може бути зумовлено несприятливим впливом факторів довкілля. Кількість Т-хелперів (СД4<sup>+</sup>) та Т-супресорів-кілерів (СД8<sup>+</sup>) у досліджених містах практично не відрізнялись. Привертає увагу суттєво нижча кількість природних кілерів (СД16<sup>+</sup>) у м. Кривий Ріг та м. Кіровоград порівняно з м. Сімферополь. Показники активаційних маркерів СД25<sup>+</sup>, НСТ, ЛКБ, не відрізнялись від рівня референтних показників.

Таким чином, у дорослого населення м. Кривий Ріг суттєво пригнічені показники клітинного імунітету, а також зменшена кількість природних кілерів, порівняно з м. Сімферополь, що можливо зумовлено несприятливим впливом довкілля. Отже, як у дітей так і у дорослих м. Кривий Ріг виявлено супресію Т-клітинного ланцюга імунітету. Аналізуючи показники гуморального імунітету у дітей м. Кривий Ріг, слід відмітити активацію В-клітинної ланки імунітету у дітей віком 7–10 років, на фоні пригнічення Т-клітинного ланцюга. Порівнюючи одер-

Імунологічні показники у дорослого населення  $M \pm m$ 

Показники	м. Кривий Ріг	м. Кіровоград	м. Сімферополь
СД 3%	52,2±1,1	56,6±2,2*	63,5±0,4*
СД 4%	36,2±4,2	39±2,6	36,6±0,89
СД 8%	28,8±1,4	27±1,2	30,2±0,86
СД 4 / СД 8	1,4±0,12	1,5±0,2	1,41±0,14
СД 16%	9,8±1,1	10,1±0,9*	20,6±0,59*
СД 20%	18,8±1,1	15,4±1,1	16,3±0,4
СД 25%	12,1±1,1	14±2,2	12,2±1,1
НСТ	12±1,1	14±1,2	10±1,1
ЛКБ%	98±1,1	98±1,1	99±1,1

Примітка. \* —  $p < 0,05$ .

жані данні імунного статусу з даними Р.М. Хаїтова та співавт. (1995р.), слід відзначити, що тип імунного статусу із супресією Т — клітинного ланцюга виявлено у мешканців м. Норильська, м. Новокузнецька Російської Федерації, районах із суттєвим екологічним навантаженням. Р.М. Хаїтовим та співавт. (1995 р.) була запропонована формула порушень імунної системи, де імунні порушення розподілені по рангам. Найменша величина рангу відповідає найбільшим відхиленням імунних показників від заданих значень. Нами була розрахована подібна формула для мешканців різних міст України (табл. 3).

Як видно із табл. 3, найбільший дисбаланс імунорегуляторних функцій виявлено у дітей 7–10 років та у дорослих м. Кривий Ріг. Найменший ступінь відхилення від нормативних показників зафіксовано у м. Сімферополь. Звертає на себе увагу пригнічення В-клітинної ланки імунітету у м. Дніпродзержинськ, де за даними О.І. Вінарської (2000 р.) спостерігалось зниження кількості В-лімфоцитів, а також зниження рівня IgM. Пригнічення Т-клітин та активація В-ланки відмічається у м. Кіровограді. У Дніпропетровську на фоні нормальних показників Т-клітинного

ланцюга відмічається активація В-клітинного ланцюга.

Таким чином, у мешканців більшості обстежених міст відмічається дисбаланс імунорегуляторних функцій, що, мабуть, пов'язано із забрудненням довкілля.

Для виявлення найбільш небезпечних забруднювачів був проведений розрахунок кореляційних взаємозв'язків між окремими забруднювачами атмосфери та кількістю Т-лімфоцитів у новонароджених дітей, дітей віком 10 років та дорослого населення м. Кривий Ріг (табл. 4).

Отримані дані свідчать про те, що комплекс забруднювачів атмосфери, в тому числі важкі метали, впливають на імунологічні показники усіх верств населення (новонароджених дітей, дітей віком 7-10 років та дорослих). Так достовірний ( $p < 0,05$ ) прямий високий ступінь зв'язку встановлено між наявністю формальдегіду, фенолу, кадмію в повітрі та кількістю Т-лімфоцитів, що, вірогідно, зумовлено активацією імунокомпетентних клітин, які обумовлені наявністю вказаних інгредієнтів у повітрі у концентрації нижче ГДК. Встановлено високий зворотній рівень зв'язку між концентрацією сірководню та кіль-

Таблиця 3

## Формула порушень імунної системи у мешканців міст України

Обстежений контингент	Місця проживання									
	Кривий Ріг		Дніпропетровськ		Дніпродзержинськ		Кіровоград		Сімферополь	
Новонароджені	T <sup>-2</sup>	V <sup>-1</sup>	T <sup>-1</sup>	V <sup>-1</sup>	T <sup>-1</sup>	V	T <sup>-2</sup>	V <sup>-1</sup>	T	V
Діти віком 7–10 років	T <sup>-3</sup>	V <sup>-2</sup>	T <sup>-1</sup>	V	T <sup>-1</sup>	V <sup>-1*</sup>	T <sup>-1</sup>	V <sup>+1</sup>	T	V
Дорослі	T <sup>-2</sup>	V <sup>+1</sup>	T	V <sup>+1</sup>	T <sup>-2</sup>	V <sup>-1</sup>	T <sup>-1</sup>	V <sup>+1</sup>	T	V

Примітка. \* — Згідно з даними О.І. Вінарської (2000 р.); Т — показники клітинного імунітету; В — показники гуморального імунітету; 1, 2, 3, — ступінь змін показників; + — підвищення показників; — — зниження показників.

**Парціальні та багаточисельні коефіцієнти кореляції  
основних забруднювачів атмосфери та кількістю Т- лімфоцитів у населення**

Інгредієнти	Новонароджені діти			Діти 7–10 років			Дорослі		
	Коеф. корел.	Розр. Т-крит.	Крит. Т-крит.	Коеф. корел.	Розр. Т-крит.	Крит. Т-крит.	Коеф. корел.	Розр. Т-крит.	Крит. Т-крит.
Фенол	0,67	3,62	2,5	0,4	1,9	2,1	0,11	1,6	2,3
Формальдегід	0,65	3,4	2	0,7	4,2	1,8	0,9	21	3,2
Діоксид азоту	-0,4	-3	2,1	-0,5	-4,02	2,9	0,9	21	2,6
Пил	-0,21	-1	2,3	-0,2	-1	2,1	0,9	21	3
Оксид вуглецю	-0,2	-0,6	2,1	-0,2	-0,7	2,2	0,9	20	2,3
Двоокис сірки	-0,3	-1,8	1,9	-0,4	-1,6	1,8	0,8	19	2,1
Сірководень	-0,6	-4	2,1	-0,8	-6	1,9	0,89	21,2	2,2
Кадмій	0,86	6,74	3	0,6	3	2,1	0,7	4	2
Залізо	-0,2	-1,07	2,14	0,26	1,12	2	0,25	1,04	2,1
Свинець	-0,3	1,2	2,4	0,2	2,1	2,2	0,3	1,5	2,1

кiстю Т-лімфоцитів ( $r=0,8$ ), зворотній середній рівень зв'язку між концентрацією двоокису сірки ( $r=-0,4$ ) та діоксиду азоту ( $r=-0,5$ ); а також зворотній слабкий рівень зв'язку між концентрацією пилу та кількістю Т-лімфоцитів ( $r=-2,1$ ). Тобто, чим вище рівень вказаних інгредієнтів, тим нижчі імунологічні показники, що вірогідно зумовлено пригніченням функції імунокомпетентних клітин в концентраціях вище ГДК.

### ВИСНОВКИ

1. Встановлено позитивний достовірний кореляційний зв'язок між концентрацією основних забруднюючих речовин у повітрі м. Кривий Ріг та показниками клітинного імунітету у населення.

2. Розрахована формула порушень імунної системи у мешканців деяких міст України.

3. Визначені основні імунологічні показники клітинного та гуморального імунітету у різних верств населення.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Бердник О.В. Основні закономірності формування здоров'я дитячого населення, що проживає в регіонах з різною екологічною ситуацією: Автореф. дис.... докт. мед. наук 14.02.01 / Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України — К., 2003. — 35 с.
2. Вельтищев Ю.Е. Етиология и патогенез экпатологии у детей // Экология и здоровье детей / Под ред. М.Я. Студеникина, А.А. Ефимовой. — М., 1998. — С. 18–65.
3. Винарська О.І. Наукові основи гігієнічної оцінки дії хімічних та біологічних факторів середовища при їх спільному надходженні в організм на основі імунологічного критерію шкідливості: Автореф. дис.... докт. мед. наук 14.02.01. / Інститут гігієни та медичної екології ім. О.О. Марзєєва АМН України — К., 2000. — 35 с.

4. Горбань Т.В., Гапон В.О. Рівень захворюваності дітей — мешканців м. Кривий Ріг // Довкілля та здоров'я. — 2005 — № 3. — С. 63–65.
5. Морозова Л.Н. и др. Состояние здоровья населения проживающего в экологически неблагоприятных городских районах // Гигиена и санитария. — 1998. — № 1. — С. 34–37.
6. Ревич Б.А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию. — М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. — 264 с.
7. Сердюк А.М. Здоров'я та відтворення народу України. — К., 1991. — С. 130–134.

### СОСТОЯНИЕ ИММУНИТЕТА У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЖИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

С.О. Мокія-Сербина, С.Г. Ситало,  
Т.И. Ельчанинова

Изучены показатели иммунного состояния здоровых новорожденных детей, детей 7–10 лет и взрослых. Установлено снижение основных показателей иммунитета как у здоровых новорожденных, так и детей в возрасте 7–10 лет. Выведена формула для оценки нарушений иммунной системы. Определены основные иммунологические показатели клеточного и гуморального иммунитета у разных слоев населения.

### STATE OF IMMUNITY IN HEALTHY RESIDENTS OF THE INDUSTRIAL REGION

S.A. Mokiya-Serbina, S.G. Sitalo,  
T.I. Yelchaninova

Indices were studied of immune statute of healthy infants, children of 7–10 years old and adults. The decrease of the main indicators of immunity in healthy infants and children of 7–10 years old was observed. Formula was calculated for evaluation of immune system disorders. The basic immunological parameters of cellular and humoral immunity in different groups of population were determined.