

DOI: 10.26693/jmbs03.04.184

УДК 612.017.1

Білокур Д. О.

## СТАН ПОКАЗНИКІВ ГУМОРАЛЬНОЇ ЛАНКИ СИСТЕМОГО ІМУНІТЕТУ У ОСІБ З ТЕРИТОРІЙ ПОСИЛЕНОГО РАДІОЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Україна

darina.bilokur@gmail.com

Вивчали показники гуморального імунітету у осіб з територій посиленого радіоекологічного контролю Сумської області.

Імунологічне обстеження проведено у 160 осіб віком 18–35 років, які були об'єднані у контрольну (80 осіб) і дослідну (80 осіб) групи. Було застосовано загальноприйнятні методики дослідження показників імунітету. Здійснено статистичну обробку даних. Дослідження виконано у відповідності до біоетичних норм з дотриманням законодавства України.

Виявили, що у мешканців IV радіаційної зони Сумської області формується набутий імунодефіцитний стан за рівнем продукції імуноглобулінів класів G та M.

Водночас, спостерігається формування компенсаторних механізмів у відповідь на низькоінтенсивне пролонговане радіаційне опромінювання, про що свідчить зростання індексу імунної резистентності.

**Ключові слова:** імунна система, гуморальний імунітет, іонізуюче випромінювання, територія посиленого радіоекологічного контролю.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота була виконана у межах НДР Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка «Адаптаційні реакції організму до ендогенних та екзогенних факторів середовища», № державної реєстрації 0116U008030.

**Вступ.** Забруднення значної площі території України радіоактивними ізотопами (Cs-137, Sr-90), а також опромінення населення держави тісно пов'язане із наслідками аварії на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС). До контамінованих територій Сумської області належать Шосткинський і Ямпільський райони [2, 5].

Пролонгованого впливу малих доз радіації знають ті особи, до організму яких потрапляють харчові продукти, забруднені радіонуклідами. Даний факт відіграє одну з ключових ролей у формуванні стану здоров'я населення, яке проживає у IV радіаційній зоні [1].

Стан здоров'я постчорнобильських поколінь населення України є одним із найгостріших питань сьогодення [4, 7]. Особливої уваги заслуговує імунний статус осіб, що проживають на радіаційно забруднених територіях та піддаються довгостроковим ефектам впливу малих доз опромінення <sup>137</sup>Cs, оскільки імунна система людини є однією з найчутливіших до впливу екзогенних та ендогенних факторів середовища [6]. Робота імунної системи є інтегративною, і будь-які дисфункції у роботі однієї ланки можуть відобразитися на роботі системи в цілому.

Як свідчать дані наукових досліджень, імунологічні ефекти, пов'язані зі змінами кількості чи функціональних можливостей імунокомпетентних клітин периферійної крові, рівня концентрації сироваткових імуноглобулінів у осіб з територій посиленого радіоекологічного контролю, виникли саме у результаті наслідків аварії на ЧАЕС [4, 6–7].

Переважаюча більшість наукових праць, що стосуються наслідків впливу Чорнобильської катастрофи, висвітлюють імунологічні показники периферійної крові, отримані у клінічних умовах, у ліквідаторів аварії на ЧАЕС [2]. Стан гуморальної ланки імунітету у осіб, що народилися і проживають на контамінованих територіях, вивчений недостатньо.

**Мета дослідження** – встановити показники гуморального імунітету у осіб з територій посиленого радіоекологічного контролю Сумської області.

**Об'єкт і методи дослідження.** Дослідження проводилось на базі Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка. Імунологічне обстеження проведено у 160 осіб віком 18–35 років: 80 волонтерів із Шосткинського і Ямпільського районів Сумської області (IV радіаційна зона; щільність забруднення ґрунтів ізотопами <sup>137</sup>Cs 1-5 Кі/км<sup>2</sup>); контрольну групу (80 респондентів) склали досліджувані з відносно екологічно чистих територій Сумщини. На період аналізу досліджувані не мали гострих чи хронічних захворювань, не піддавались радіо- чи хіміотерапії.

Рівень лейкоцитів підраховували у камері Горяєва, лімфоцитів – на основі кров'яного мазка

(фарбування барвником Романовського-Гімзи). Рівень імуноглобулінів у сироватці крові визначали методом радіальної імунодифузії за Манчіні з використанням моноспецифічних сироваток проти Ig G (H), Ig M (H), Ig A (H) [3].

Дані про стан радіаційного забруднення територій отримали в обласній санітарно-епідеміологічній станції (м. Суми).

Обстеження волонтерів та забори крові проводили кваліфіковані медичні працівники на базі лабораторно-діагностичного центру «Діагностика здоров'я» (м. Суми). Забір здійснювали вранці натще-серце.

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програмного пакету Microsoft Excel методами варіаційної статистики. Достовірність різниці між вибірками визначали за t-критерієм Стьюдента.

Дослідження виконано у відповідності до біоетичних норм з дотриманням законодавства України. Усі волонтери дали письмову згоду на участь у обстеженні [8].

**Результати дослідження та їх обговорення.**

Дані дослідження показників гуморального імунітету у осіб з територій посиленого радіоекологічного контролю Сумської області представлені у таблиці.

З наведених даних слідує, що усі аналізовані показники у групі контролю знаходяться у межах клінічної норми. У мешканців контамінованих територій спостерігається тенденція до зниження абсолютної кількості лейкоцитів. Відносне число лімфоцитів знаходиться у межах клінічної норми та наближене до значень контрольної групи. Показники загального числа лімфоцитів у дослідній групі

знаходяться у межах клінічної норми, Водночас, дані значення нижчі за відповідні у групі контролю.

Рівень лейкоцитів, відносне та абсолютне число лімфоцитів обстежених аналізували для коректної інтерпретації даних щодо В-клітинної ланки імунітету [6].

Абсолютне та відносне число В-лімфоцитів з фенотипом CD22 у осіб з контамінованих територій Сумщини було вищим від показників контролю на 21% та 9%.

На нашу думку, підвищення абсолютного числа В-лімфоцитів (CD22) є компенсаторною реакцією на зниження загального рівня лейкоцитів. За даними літературних джерел, підвищення відносного числа В-лімфоцитів компенсує деяку імуносупресію Т-клітинної ланки імунітету [6].

Встановили, що у мешканців території посиленого радіоекологічного контролю Сумської області спостерігається зниження рівня концентрації Ig G, у той же час – підвищення рівня концентрації Ig A та Ig M відносно контрольних значень. При цьому, показники Ig G, Ig A не виходили за межі норми, вказаної у літературних даних (хоча рівень концентрації Ig G знаходився поблизу нижньої межі клінічної норми) [9].

Натомість концентрація Ig M була вищою у 3,75 разів відповідно показників контрольної групи та у 1,26 разів – відносно верхньої межі клінічної норми.

У волонтерів з IV радіаційної зони спостерігається достовірне зниження лейко-В-клітинного індексу на 22,5%, що підтверджується зниженням загальної імунопродукуючої активності CD22-

**Таблиця** – Показники гуморального імунітету у осіб з територій посиленого радіоекологічного контролю Сумської області

Показник	Клінічна норма	Контрольна група (M ± m)	Дослідна група (M ± m)	Ступінь імунних порушень
Лейкоцити, *10 <sup>9</sup> /л	4–12	6,67 ± 0,06	6,24 ± 0,02	I
Лімфоцити, *10 <sup>9</sup> /л	1–5	2,00 ± 0,12	1,78 ± 0,17	I
Лімфоцити, %	20–40	29,68 ± 0,16	29,80 ± 0,41	I
В-лімфоцити (CD22), *10 <sup>9</sup> /л	0,12–1,48	0,29 ± 0,07	0,35 ± 0,08	I
В-лімфоцити (CD22), %	17–31	20,41 ± 0,28	22,20 ± 0,49*	I
Лейко-В-клітинний індекс, у.о.	20,6	23,00 ± 0,16	17,83 ± 0,17*	II
Ig M + Ig G + Ig A, г/л	10,6–28,7	18,09 ± 0,28	17,85 ± 0,30	I
Ig G, г/л	9–20	15,00 ± 0,80	10,40 ± 0,32*	II
Ig M, г/л	0,7–3,7	1,24 ± 0,15	4,65 ± 0,38*	II
Ig A, г/л	0,9–5,0	1,85 ± 0,20	2,80 ± 0,23*	I
Ig M/В-лімфоцити, у.о.	2,5–5,8	4,28 ± 0,06	13,29 ± 0,13	III
Ig G/В-лімфоцити, у.о.	13,5–75,0	51,72 ± 0,20	29,71 ± 0,15	I
Ig A/В-лімфоцити, у.о.	3,4–7,5	6,38 ± 0,10	8,00 ± 0,11	II
Індекс імунної резистентності, у.о.	50–100	61,10 ± 0,14	64,50 ± 0,15	I

**Примітка:** \* p < 0,05 – достовірності різниці між показниками контрольної та дослідної груп.

лімфоцитів за рахунок зниження рівня концентрації Ig G на 30,7%.

На нашу думку, зростання індексу імунної резистентності у осіб з контамінованих територій пов'язане з певною компенсаторною можливістю функцій факторів і механізмів клітинної ланки системного імунітету, окремих показників неспецифічного антиінфекційного захисту.

**Висновки.** Таким чином, дослідивши стан гуморального імунітету у населення 4-ї радіаційної зони Сумської області (щільність забруднення ґрунтів ізотопами цезію-137 від 1 до 5 Кі /км<sup>2</sup>), одержали результати, що вказують на функціональне навантаження даної ланки системного імунітету.

У осіб, що проживають на територіях посиленого радіоекологічного контролю Сумщини, формується набутий імунодефіцитний стан (II ступінь імунних порушень) за рівнем Ig-продукуючої активності відносно імуноглобулінів класів G та M.

Водночас, спостерігається формування компенсаторних механізмів у відповідь на низькоінтенсивне пролонговане радіаційне опромінювання.

**Перспективи подальших досліджень.** Одержані результати вказують на необхідність проведення імунологічних обстежень населення територій посиленого радіоекологічного контролю нашої держави (та Сумщини зокрема) з метою проведення імунореабілітаційних заходів щодо даної категорії населення.

### References

1. Bandazhevsky Yul. *Chornobyl 25 years old: incorporated radionuclides Cs-137 and human health*. Kyiv: Coordination Analytical Center "Ecology and Health"; 2011. [Ukrainian].
2. Bebeshko VG, Bazyka DA, Romanovsky AU, Loganovsky KM. Radiologichni ta medychni naslidky chornobylskoi katastrofy. *Zhurn NAMN Ukrainy*. 2011; 1 7(2): 132–8. [Ukrainian].
3. *Laboratory methods of research in the clinic*. Reference book. Ed VV Menshikova. M: Medicine; 1987. [Russian].
4. McMahon D, Vdovenko V, Karmaus W. Effects of long-term low-level radiation exposure after the Chernobyl catastrophe on immunoglobulins in children residing in contaminated areas: prospective and cross-sectional studies. *Environ. Health*. 2014; 13 (1): 36–50. PMID: 24886042. doi: 10.1186/1476-069X-13-36.
5. Michel R, Daraoui A, Gorny M, Jakob D, Sachse R, Romantschuk LD, Alfimov V, Synal HA. Retrospective dosimetry of Iodine-131 exposures using Iodine-129 and Caesium-137 inventories in soils – a critical evaluation of the consequences of the Chernobyl accident in parts of Northern Ukraine. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2015; 150: 20–35. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2015.07.023>.
6. Sokolenko VL, Sokolenko SV. Dynamics of indicators of humoral immunity in the population of radiation-contaminated territories. *Young Scientist*. 2015; 9 (24): 15-9. [Ukrainian].
7. Titov L, Kharitonic G, Gourmanchuk I, Ignatenko S. Effects of radiation on the production of immunoglobulins in children subsequent to the Chernobyl disaster. *Allergy Asthma Proc*. 1995; 16 (4): 185–93. <https://doi.org/10.2500/108854195778666838>.
8. Verkhovna Rada of Ukraine, *Additional protocol to the convention on human rights and biomedicine in the field of biomedical research (ETS No. 195)*. 1997. Available from: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994\\_686/](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_686/) [Ukrainian].
9. Yarilin AA. *Immunology*. M: GEOTAR-Media; 2010. [Russian].

УДК 612.017.1

### СОСТОЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГУМОРАЛЬНОГО ЗВЕНА СИСТЕМНОГО ИММУНИТЕТА У ЛИЦ С ТЕРРИТОРИЙ УСИЛЕННОГО РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СУМСКОЙ ОБЛАСТИ

**Белокур Д. А.**

**Резюме.** Изучали показатели гуморального иммунитета у лиц с территорий усиленного радиоэкологического контроля Сумской области.

Имунологическое исследование проведено у 160 лиц 18–35 лет, объединённых в контрольную (80 человек) и экспериментальную (80 человек) группы. Применены общепринятые методики исследования показателей иммунитета. Осуществлена статистическая обработка данных. Исследование выполнено в соответствии с биоэтическими нормами, согласно законодательству Украины.

Выяснили, что у населения IV радиационной зоны Сумской области формируется приобретенное иммунодефицитное состояние в соответствии с уровнем продукции иммуноглобулинов классов G и M.

В то же время, наблюдается формирование компенсаторных механизмов в ответ на низкоинтенсивное долгосрочное радиационное излучение, о чем свидетельствует увеличение индекса иммунной резистентности.

**Ключевые слова:** иммунная система, гуморальный иммунитет, ионизирующее излучение, территория усиленного радиоэкологического контроля.

UDC 612.017.1

**The State of Humoral Part Indicators of Immune System  
in Individuals from the Territories of Intensified Radioecological Control  
of the Sumy Region**

**Bilokur D.**

**Abstract.** The state of humoral immunity in individuals from the territories of the intensified radioecological control of Sumy region is under investigation. Contamination of large areas with radionuclides due to the Chernobyl accident is considered to be an immunosuppressive factor for the population of Ukraine.

*The purpose of this research* is to determine the indicators of humoral immunity of individuals in the territories of intensified radioecological control of the Sumy region.

*Methods and materials.* The examined people were divided into two groups: residents of radiation free areas (control group, 80 persons) and the inhabitants of the areas of enhanced radiation monitoring (experimental group, 80 persons). Indicators of cellular immunity were determined by immunophenotyping and dyeing on Romanowsky-Giemsa. The level of immunoglobulins in blood plasma was determined by radial immunodiffusion on Mancini.

*Results and their discussion.* We found out that the examined people from radiation free areas had quite stable humoral indices that did not go beyond homeostatic norm.

The absolute and relative number of B-lymphocytes with the CD22 phenotype in people from contaminated territories of Sumy region was 21% and 9% higher than the control indicators. In our opinion, an increase in the absolute number of B-lymphocytes (CD22) is a compensatory response to a decrease in the total level of leukocytes. According to literary sources, an increase in the relative number of B-lymphocytes compensates for some immunosuppression of the T-cell immunity.

In residents of territories contaminated with radionuclides, there was observed a redistribution of indices of specific immunity in favor of increase of serum immunoglobulin IgM and lowering the level of immunoglobulin's concentration on the background of the absence of strongly pronounced dynamics of antibody-forming cells.

*Conclusions.* The obtained results indicate the functional load of the humoral part of immune system among the population of radiation-polluted territories of the Sumy region. At the same time, the formation of compensatory mechanisms in response to low-intensity prolonged radiation irradiation is observed.

*Prospects for further research.* The results of the study showed the necessity of carrying out immunological surveys among the population of intensified radioecological control of our state (and in particular of Sumy region) in order to carry out immunorehabilitation measures for this category of population.

**Keywords:** immune system, humoral immunity, ionizing radiation, territory of the intensified radioecological control.

Стаття надійшла 30.03.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування