

**БИОЛОГИЯ ИЛИМДЕРИ**  
**БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**  
**BIOLOGICAL SCIENCES**

*Токтосунов Т.А., Собурова А.А.*

**ТЕХНОГЕНДИК АЙМАКТАГЫ ТУРГУНДАРДЫН  
ИММУНДУК РЕАКТИВДҮҮЛҮГҮНҮН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ**

*Токтосунов Т.А., Собурова А.А.*

**ОСОБЕННОСТИ ИММУННОЙ РЕАКТИВНОСТИ  
У ЖИТЕЛЕЙ ТЕХНОГЕННОЙ ЗОНЫ**

*T.A. Toktosunov, A.A. Soburova*

**FEATURES OF IMMUNE REACTIVITY  
IN INHABITANTS OF TECHNOGENIC ZONE**

УДК: 612.017.2

Бул макалада техногендик аймактын жашоочуларындагы иммундук реактивдүүлүктүн өзгөчөлүктөрү каралган. Заманбап шарттарда адам популяцияларынын иммунологиялык реактивдүүлүгүнө сырткы чөйрөнүн ар түрдүү факторлорунун таасирин изилдөө өзгөчө актуалдуулукка ээ болот. Иммундук система жашап жаткан чөйрөнүн өзгөрүүсүндө алсыз болгон, өтө сезимтал система болуп саналат. Ошондуктан, али оорулардын күчөшүнө алып келбеген, бирок иммундук жабыркоолорду пайда кылган баскычында айлана-чөйрөнүн терс таасирлерин аныктоо үчүн өзүнчө адамдардын жана жамааттардын иммунологиялык реактивдүүлүгүн изилдөө максатка ылайыктуу болуп эсептелет. Чүй облусу Кемин районунун Кашка айылынын 22 туруктуу жашоочуларынын организминин кадимки чыдамдуулугунун жана иммунитетинин негизги көрсөткүчтөрү изилденген. Текшерүү максатында жапыз тоолуу аймактардын – Аламүдүн районунун Байтик айылы (деңиз деңгээлинен 930 м) жашоочулары – 33 адам текшерүүдөн өткөн. Изилдөөнүн комплекстүү ыкмалары менен топуракта жана абада коргошун, кадмий, аз кездешкен металлдар ж.б. жогорку өлчөмдө табылган. Кашка айылынын аймагында комбинаттын туз топтолуучу бөлүгүндө жана анын айланасындагы топурактарда 40 жана андан жогору мкР/с көрсөткүчтүү жогорку гамма-активдүүлүгүнүн ареалдары аныкталган. Буга байланыштуу жогорку радиациялык фонго ээ аймакта жашаган калктын иммундук статусунун өзгөчөлүктөрүн изилдөө изилдөөбүздүн максаты болгон.

**Негизги сөздөр:** иммундук система, радиациялык фон, антиген, клеткалык иммунитет, сөөк кемиги, Т-лимфоциттери, бийик тоолуу аймак.

В данной статье рассматриваются особенности иммунной реактивности у жителей техногенной зоны. В современных условиях особую актуальность приобретает, изучение влияния различных факторов внешней среды на иммунологическую реактивность человеческих популяций. Известно, что иммунная система является высокочувствительной системой, тонко реагирующей на изменение среды обитания. Поэтому исследование иммунологической реактивности отдельных людей и коллективов целесообразно для выявления влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на том этапе, когда они еще не привели к развитию заболеваний, но уже вызвали иммунные повреждения. Исследованы основные показатели иммунитета и неспецифической резистентности организма у 22 постоянных жителей с. Кашка Кеминского района Чуйской области. В качестве контроля обследовали жителей низкогогорья – с. Байтик, Аламудунского района (930м над ур.м.) – 33 чел. Комплексными методами исследования в почве и воздухе найдено повышенное содержание свинца, кадмия, редкие металлы и др. В пределах территории села Кашка в районе соленакопителя комбината и вокруг них в почвах обнаружены ареалы повышенной гамма-активности со значениями до 40 и более мкР/ч. В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение особенностей иммунного статуса у населения, проживающего в местности с повышенным радиационным фоном.

**Ключевые слова:** иммунная система, радиационный фон, антиген, клеточный иммунитет, костный мозг, Т-лимфоциты, высокогорье.

This article is about the features of the immune reactivity for residents of the techno genic zone. Today the top priority of studying the variety of environments to the immune reactivity is

particularly relevant. It is obvious the immune system is super sensitive and responsive to the changes of the environment. Therefore, studying the immune reactivity of certain people or groups of people can be impacted by unfavorable factors of the environment. 22 permanent residents of village Kashka, Kemin district of the Chui region were studied for resistance to the unusual immune system. To keep up the research, 33 residents of terrained Village Baytik, Alamudun district (930m above the sea) were examined too. The researches were quick and productive, so increased numbers of lead, cadmium rare metals etc. were found on the ground and air. The areas of high gamma activity with values up to 40 or more  $\mu\text{R} / \text{h}$  were found near to the village of Kashka around salt industrial territories. So the goal of our research was to study the immune system of people who live in the area with high radiation effects.

**Key words:** immune system, radiation background, antigen cellular immunity, bone marrow, T-lymphocytes, highlands.

**Цель исследования:** изучение особенностей иммунного статуса у населения, проживающего в местности с повышенным радиационным фоном.

**Задачи исследования:**

1. Выяснить характер изменений иммунного статуса у лиц, проживающих в горных районах с антропогенным (техногенным) загрязнением внешней среды.

2. Исследовать возрастные особенности иммунной реактивности жителей горных биогеохимических провинций.

**Материалы и методы исследований.** В последние годы актуальность приобретает исследование влияния различных природных факторов среды на иммунологическую реактивность людей. Нам известно, что высокочувствительной системой является иммунная система, которая тонко реагирует на изменение окружающей среды её обитания. Поэтому изучение иммунологической реактивности отдельных лиц и группы в целом разумно для выявления влияния критических факторов окружающей среды на той ступени, когда они не привели ещё к возникновению различных заболеваний, но уже породили иммунные дефекты. Выраженность и нацеленность воздействия факторов внешних условий на иммунологическую реактивность зависит от многочисленных условий, характеризующих свойства активного агента и состояния организма [1], [8], а также отмечаются нарушения кооперации и снижение активных иммунокомпетентных клеток [7].

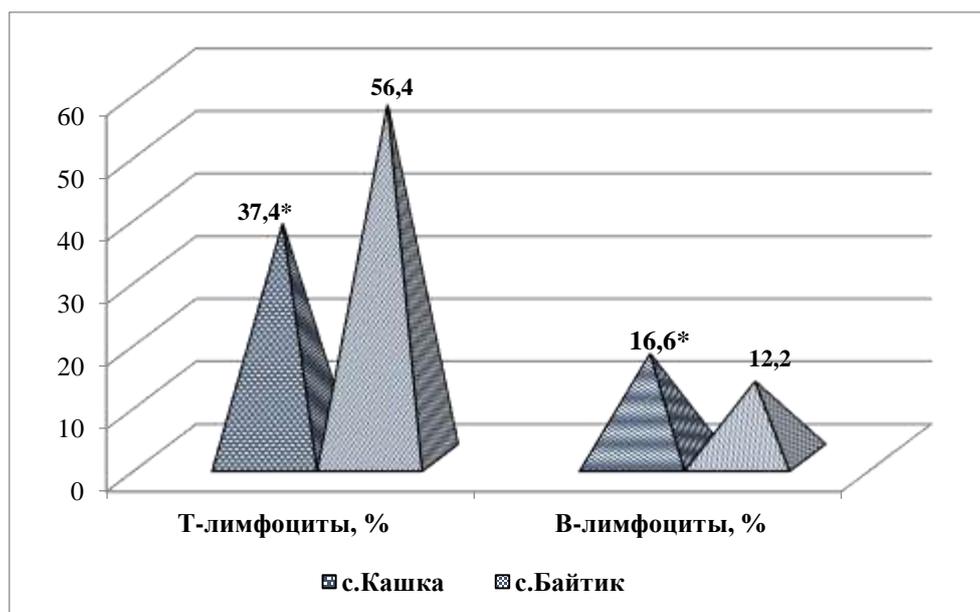
Недалеко от с. Кашка в течение 50 лет работает крупное предприятие по производству цветной металлургии Кыргызского химико-металлургического комбината. Эколого-геохимическая обстановка на территории с. Кашка оценивается как не благополучная,

непосредственно на территории села накоплены руды, хранящиеся в хвостохранилище, и отходы в соленакопителей комбината - миллионы тонн тяжелых металлов, загрязняющих окружающую среду. Исследованы основные показатели иммунитета и неспецифической резистентности организма у 22 постоянных жителей с.Кашка Кеминского района Чуйской области. В качестве контроля обследовали жителей низкогогорья – с. Байтик, Аламудунского района (930м над ур.м.) – 33 чел. Иммунологическое исследование включало: изучение Т- и В – звеньев иммунитета и системы фагоцитоза. В настоящее время определение иммунного статуса имеет важное, а часто и решающее значение для диагностики, прогноза и реализации современных способов лечения болезней человека, которые сопровождаются разнообразными изъянами иммунной системы. Определены иммунофлюоресцентным методом фенотипа лимфоцитов, выявили при помощи моноклональных антител к структурам CD8+ цитотоксические Т-лимфоциты, к CD20+ В-лимфоциты, к CD3+ общие Т-лимфоциты, к CD4+ хелперные Т-лимфоциты, естественные киллеры NK – клетки с фенотипом CD16+ [5]. Нефелометрическим методом определяли активность лизоцима кровяной сыворотки [2], которая основывается на способности лизоцима кровяной сыворотки вызывать лизис бактерий. Состояние гуморального звена иммунитета анализировали по уровню сывороточных иммуноглобулинов классов: А, М и G. Вычисляли индекс активации нейтрофилов и выявляли показатель активных нейтрофилов [4]. В каждом мазке делали подсчёт 100 нейтрофилов, среди которых определяли процентное содержание клеток, которые содержат фиолетовые отложения диформаза (НСТ-позитивные нейтрофилы). С культурой золотистого стафилококка – штамм 209 проводили фагоцитарные реакции нейтрофилов [6]. Вычисляли среднее количество микробов, поглощенных одной клеткой (фагоцитарное число) и процент действующих нейтрофилов с захваченными микробами (фагоцитарный индекс). Материал подвергался вариационно-статистической обработке. Определялись средние арифметические рядов, стандартные отклонения, доверительные интервалы, критерий Стьюдента. Доверительная возможность, как это обычно принято в медицинских и биологических исследованиях, составила 95%. Для каждой средней величины высчитывали её доверительные границы с дальнейшим построением диаграмм в столбик. Материалы обработали на компьютере.

**Результаты и их обсуждение.** Главным критерием выбора коренных жителей для исследования

было отсутствие в анамнезе тяжёлых заболеваний, 1- группа была из 22 постоянных жителей, проживавших в экологически неблагоприятной территории среднегорья – с. Кашка на высоте 1050 м н.у.м. Для сравнения в качестве контроля была обследована 2- группа из 30 человек, проживающая в экологически

чистой зоне, то есть, вне выбросов комбината в посёлке Байтик (930 м н.у.м.). Естественный радиационный фон этой местности составлял 17-20 мкР/ч. Сдвиги в иммунном статусе лиц 1-й группы характеризовались Т- и В-лимфопенией и повышением числа нулевых клеток (рис. 1).



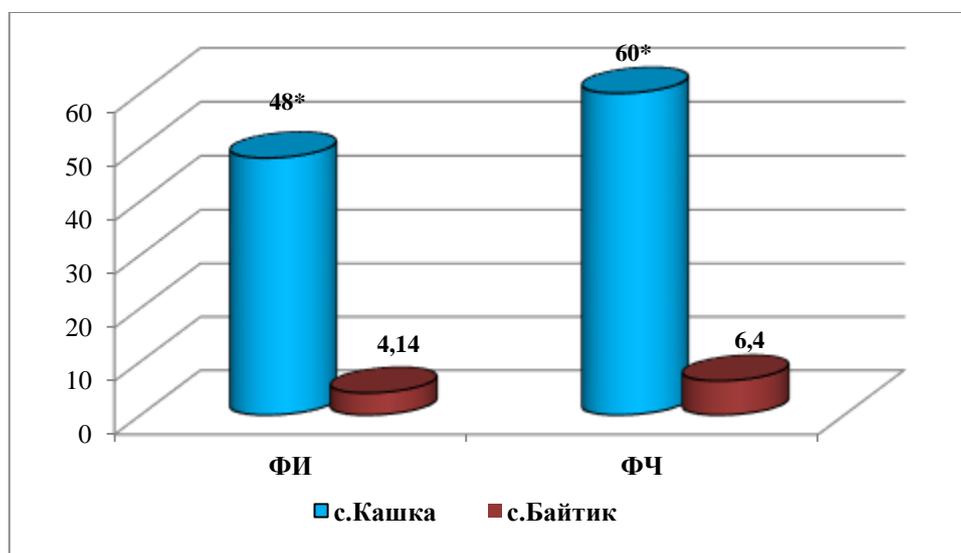
**Рис. 1.** Содержание Т- и В-лимфоцитов у жителей среднегорья с повышенным радиационным фоном.  
\*- результат статистически достоверно отличается от данных с. Байтик ( $P < 0,05$ ).

Было выявлено снижение уровня циркулирующих Т-хелперов, а уровень цитотоксических Т-лимфоцитов у обследованных имел к повышению по сравнению с контрольной группой (рис. 1). Наименьшее среднеарифметическое значение фагоцитарной активности лейкоцитов с колебаниями внутри группы от 33 до 63% выявлено у постоянных жителей первой группы, проживающих в среднегорье с повышенным радиационным фоном. Для этой группы характерны и наиболее низкие показатели фагоцитарного числа ( $4,4 \pm 0,66$  и  $6,4 \pm 0,14$  соответственно), с колебаниями от 3 до 5,5 микробных тел в одном гранулоците. Причем до 70% фагоцитарных клеток, захватывали не более трех микробных клеток, а процент клеток, захвативших более трех, составил 30%, что свидетельст-

вует о значительном снижении функциональной активности гранулоцитов (рис. 2).

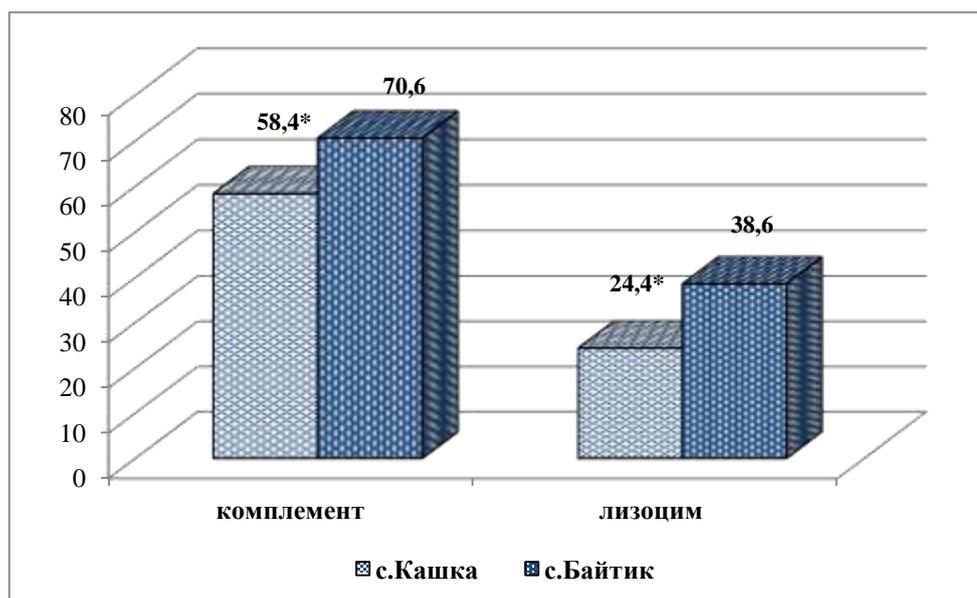
По сравнению со второй группой коэффициент активных нейтрофилов периферической крови первой группы также был статистически значимо снижен ( $P < 0,01$ ). Следует отметить, что кислород зависимые антиинфекционные системы фагоцитоза и функциональная активность таких клеток также была низкой, о чем свидетельствует об уменьшение числа нейтрофилов, нагруженных глыбками фермазана.

При анализе гуморального звена естественного иммунитета у жителей 1-й группы выявлено наиболее низкое значение комплементарной активности сыворотки крови ( $58,4 \pm 2,66$  ед. против  $70,6 \pm 3,7$  ед.  $P < 0,01$ ), которая в 80,5% случаев превышала 10 у. е. (рис. 3).



**Рис. 2.** Показатели фагоцитарной реакции у жителей горной техногенной местности (с. Кашка, 1650 м над ур.м.).

\*- результат статистически достоверно отличается от данных с. Байтик ( $p < 0,05$ ).



**Рис. 3.** Активность комплемента и лизоцима у жителей в экологически неблагоприятной территории Чуйской области (с. Кашка).

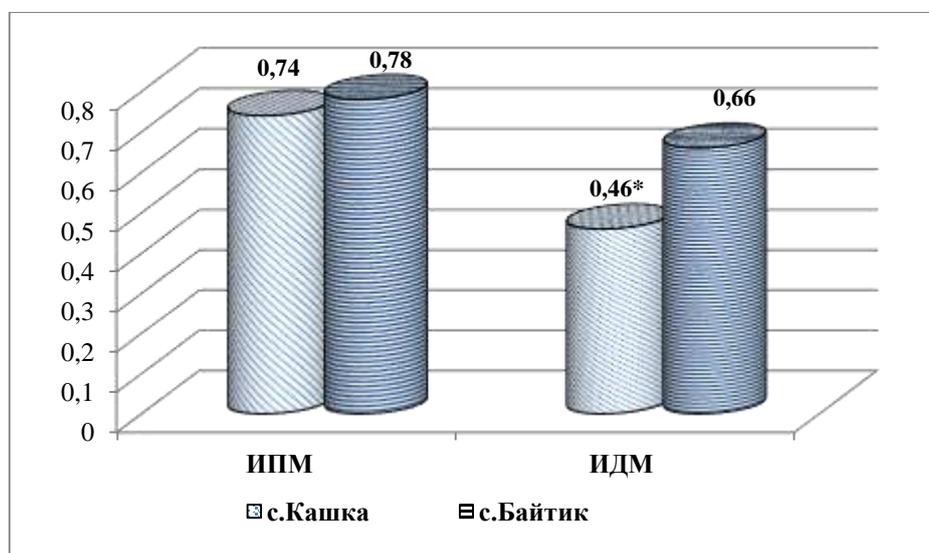
У жителей 1-й группы наблюдалось также снижение содержания сывороточных иммуноглобулинов А, М и G. В контрольной группе величина этих показателей составляла соответственно  $1,82 \pm 0,029$  г/л;  $1,34 \pm 0,028$  г/л и  $11,46 \pm 0,16$  г/л, а у жителей экологически загрязненной зоны  $1,40 \pm 0,064$  г/л;  $1,20 \pm 0,042$  г/л и  $10,04 \pm 0,026$  г/л ( $P < 0,01$ ). Все это свидетельствует о том, что снижение содержания в крови - клеток сочеталось со снижением их функциональной активности по показателям синтеза IgA, М и G (табл. 1).

Таблица 1

**Фагоцитоз и концентрация сывороточных иммуноглобулинов А, М, G,  
у жителей региона повышенным радиационным фоном**

	с. Кашка	с. Байтик	P
Ig A, г/л	1,34±0,028*	1,82±0,029	<0.01
Ig M г/л	1,20±0,042*	1,34±0,028	<0.01
Ig G г/л	10,04±0,026*	11,46±0,16	<0.01
Показатель активных нейтрофилов, %	6,0±0,21	8,02±0,31	<0.01
Индекс активации нейтрофилов	0,052±0,004	0,093±0,004	<0.01

Следует отметить достоверно низкие значения индекса дифференцировки моноцитов, у жителей 1-й группы (P <0,01), (рис. 4).



**Рис. 4.** Моноцитограмма у постоянных жителей предгорья (с. Байтик, 930 м над ур. м.) и среднегорья (с. Кашка, 1650 м над ур.м.).

\*- результат статистически достоверно отличается от данных с. Байтик (P <0,05).

Таким образом, воздействие повышенного радиационного фона в горной, техногенной провинции на постоянных жителей с. Кашка приводит к подавлению у них иммунного гомеостаза, особенно клеточно-опосредованный иммунитет, сопровождающийся Т-лимфопенией разной степени выраженности.

**Литература:**

1. Акелеев А.В., Косенко М.М. Обобщение многолетнего изучения иммунитета у населения подвергшихся облучению // Иммунология. -1991. - №6. - 4-7 с.
2. Берестов В.А., Малинина Г.М. особенности неспецифического иммунитета у норок и песцов. - Л.: Наука, 1991.

- 203 с.

3. Карпачев Б.М., Менг С.В. Радиационно-экологические исследования в Кыргызстане. - Бишкек, 2000. - 100 с.
4. Маянский А.Н., Маянский Д.Н. Очерки о нейтрофиле и макрофаге. -Новосибирск, 1983. - 256 с.
5. Хаитов Р.М., Пинегин Б.М., Истамов Х.И. Экологическая иммунология. - М.: Изд-во ВНИРО, 1995. - 216 с.
6. Шляхов Э.Н., Андриеш Л.П. Иммунология. - Кишинев, 1985. - 279 с.
7. Ярилин А.А., Шарый Н.И. Иммунитет и радиация. - М.: Знание, 1991. - 54с.
8. Ritenour E.R. In: Health effects of low-level radiation // Ed.W.R. Hendee. Norwalk: Appleton - Century - Crofts, 1984. - P. 13-16.