

СЕКЦИЯ ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА В НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

УДК 612.111: (612.017.2-057.875)(575.2)

Кононец Ирина Евгеньевна, *д.м.н., профессор*

Цопова Ирина Александровна, *к.б.н., и.о. доцента*

Кафедра фундаментальной и клинической физиологии им. С.Б. Даниярова

КГМА им. И.К. Ахунбаева, г.Бишкек

Kononets Irina Evgenievna,

doctor of medical sciences, professor, head. department of fundamental and clinical physiology. S.B.

Daniyarov Kyrgyz State Medical Academy. I.K.Akhunbaeva. Kyrgyz Republic, Bishkek

Tsoпова Irina Alexandrovna,

Ph.D., acting associate professor of the department of fundamental and clinical physiology. S.B.

Daniyarov Kyrgyz State Medical Academy. I.K.Akhunbaeva., Kyrgyz Republic, Bishkek

СОСТОЯНИЕ ЛЕЙКОГРАММЫ И КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА У СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВУЗАХ РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ КЫРГЫЗСТАНА

Аннотация. У 135 студентов, постоянно проживающих в низкогорье и высокогорье, изучен физиологический статус иммунной системы в зависимости от района проживания до переезда в связи с учебой и в конце первого года обучения. Определяли содержание в периферической крови лейкоцитов, лимфоцитов с рецепторами CD4+, CD3+, CD56+, CD16+, CD19+ на проточном цитометре Бекман Култер (США), а также исследовали лейкограмму (лейкоцитарную формулу). Показано, что у студентов обеих групп содержание лейкоцитов и лимфоцитов в периферической крови находится в пределах референсных значений, но у представителей высокогорья – на верхней границе физиологической нормы, а у низкогорцев – на нижней. При этом отмечается дефицит содержания Т- и В-лимфоцитов у проживающих в низкогорье, у представителей высокогорья есть изменения в популяции ЕК и хелперов, которые компенсируются к концу первого года обучения. В лейкоцитарной формуле у 18% высокогорцев отмечается незначительный моноцитоз, у 25% низкогорцев – эозинофилия, что минимизируется к моменту окончания первого курса. По изменениям показателей можно констатировать, что отклонения от общепринятых пределов колебания иммунологических параметров сказываются на эффективности иммунной защиты студентов, а проживание в условиях высокогорья с момента рождения способствует формированию более высокого уровня иммунного здоровья.

Ключевые слова. Студенты, клеточный иммунитет, лейкоциты, лейкоцитарная формула, CD-кластеры дифференцировки, низкогорье, высокогорье.

КЫРГЫЗСТАНДЫН АР КАЙСЫ АЙМАГЫНДАГЫ ЖОГОРКУ ОКУУ ЖАЙЫНДАГЫ БИРИНЧИ КУРСТАГЫ СТУДЕНТЕРИНИН КЛЕТКАЛЫК ИММУНИТЕТИ ЖАНА ЛЕЙКОГРАММАНЫН АБАЛЫ

Аннотация. 135 студенттин иммундук системасынын физиологиялык абалы окуу менен байланыштуу көчүп келгенге чейин, жашаган жерине жараша жана окууга тапшыргандан бир жыл өткөндөн кийин изилденген. Перифериялык кандагы лейкоциттердин, CD4+, CD3+, CD56+, CD16+, CD19+ рецепторлору бар лимфоциттердин курамы Бекман Култер агымынын цитометринде (АКШ) аныкталып, лейкограмма (лейкоцит формуласы) изилденген. Эки топтун студенттеринин перифериялык кандагы лейкоциттердин жана лимфоциттердин саны референс көрсөткүчтөрдүн чегинде аныкталган, бирок бийик тоолуу жерде жашагандарда бул көрсөткүчтөр физиологиялык норманын жогорку чегинде көрсөтүлгөн, ал эми жапыз тоолуу жерде жашагандарда болсо төмөнкү чегинде аныкталган. Ошол эле учурда ойдуң жерде жашагандарда Т- жана В-лимфоциттердин жетишсиздиги байкалса, бийик тоолуу жерлерде жашагандарда ЕК жана жардамчылардын популяциясынын өзгөрүшү байкалат, алар окуунун биринчи жылынын аягында компенсацияланат. Лейкоциттик формулада тоолуктардын 18%ында азыноолак моноцитоз,

ал эми ойдуң жерде жашагандарда 25% эозинофилия бар, бул биринчи курстун аягында азаят. Көрсөткүчтөрдүн өзгөрүшүнө ылайык, иммунологиялык көрсөткүчтөрдүн олку-солкулуктарынын жалпы кабыл алынган чегинен четтөө окуучулардын иммундук коргонуусунун эффективдүүлүгүнө таасирин тийгизет, ал эми төрөлгөндөн баштап бийик тоолуу шарттарда жашоо ден соолуктун жогорку иммундук деңгээлинин калыптанышына өбөлгө түзөт.

Негизги сөздөр: студенттер, клеткалык иммунитет, лейкоциттер, лейкоциттердин формуласы, CD-кластерлердин дифференцировкасы, жапыз тоолор, бийик тоолор.

STATE OF LEUKOGRAM AND CELLULAR IMMUNE IN FIRST-YEAR STUDENTS STUDYING IN UNIVERSITIES OF VARIOUS REGIONS OF KYRGYZSTAN

Abstract. In 135 students permanently residing in low and high mountains, the physiological status of the immune system was studied depending on the area of residence before moving due to study, and at the end of the first year of study. The content of leukocytes, lymphocytes with CD4+, CD3+, CD56+, CD16+, CD19+ receptors in the peripheral blood was determined on a Beckman Coulter flow cytometer (USA), and the leukogram (leukocyte formula) was examined. It was shown that in students of both groups the content of leukocytes and lymphocytes in the peripheral blood is within the reference values, but in the representatives of the highlands it is at the upper limit of the physiological norm, and among the lowlanders it is at the lower limit. At the same time, there is a deficiency in the content of T- and B-lymphocytes in those living in low mountains, and in representatives of high mountains there are changes in the population of ECs and helpers, which are compensated by the end of the first year of study. In the leukocyte formula, 18% of the Highlanders have a slight monocytosis, and 25% of the Lowlanders have eosinophilia, which is minimized by the end of the first course. According to the changes in indicators, it can be stated that deviations from the generally accepted limits of fluctuations in immunological parameters affect the effectiveness of students' immune protection, and living in high mountains from the moment of birth contributes to the formation of a higher level of immune health.

Key words. students, cellular immunity, leukocytes, leukocyte formula, differentiation CD-clusters, low mountains, high mountains.

Введение. Современной наукой признано, что одна из главных задач современного общества – сохранение здоровья молодого поколения как наиболее важного социального ресурса. 75% молодежи по окончании школы поступают в вузы и часто мигрируют из регионов постоянного проживания. Адаптация к новым условиям обучения в вузах сопровождается значительным напряжением компенсаторно-приспособительных систем организма студентов, в т.ч. иммунной [3,4,9]. Кроме этого важным фактором, влияющим на развитие молодого организма, является комплекс природных условий (высота проживания, ландшафт, климатические условия и т.д.), формирующий биологическую зрелость организма, а также его морфологические и психофизиологические особенности [1,2]. Поэтому, изучив изменения в крови, которая для поддержания постоянства внутренней среды реагирует изменением качественного и коли-

чественного состава на любые стрессовые воздействия, можно оценить состояние иммунной системы, уровень её реактивности и функциональное состояние организма, его возможности адаптироваться к новым условиям жизни [5,6,8]. Анализ сложных взаимодействий иммунных клеток и результатов их реакций на изменения условий среды позволяет определить насколько происходящие изменения являются стрессовыми и сказываются или оказывают влияние на функциональное состояние организма студента [7].

Цель исследования. Для прогнозирования состояния здоровья студентов и разработки комплексных мер по его укреплению изучить показатели лейкоцитарной формулы и выявить особенности клеточного иммунитета у студентов-первокурсников, обучающихся в вузах Кыргызстана, расположенных в двух различных климато-географических зонах.

Материал и методы исследования.

135 студентов-первокурсников, постоянно проживающих в различных климато-географических зонах, были разделены на 2 группы: 1-ая группа – 73 уроженца Чуйской области (низкогорье, 760 м над уровнем моря) – 40 девушек и 33 юноши, поступивших на 1 курс Кыргызско-Российского Славянского университета (КРСУ), г. Бишкек; 2-ая группа – 62 первокурсника Нарынского государственного университета (НГУ) – 32 девушки и 30 юношей, уроженцы Нарынской области (2020 м над уровнем моря). На гематологическом анализаторе «BC-6200», «Mindray» (Китай) исследовали: количество лейкоцитов (WBC) в единице объема крови и лейкограмму (процентное содержание отдельных видов лейкоцитов). Популяционный состав лимфоцитов исследовали с

использованием моноклональных антител к поверхностным дифференцировочным антигенам (кластерам дифференцировки) на клетках иммунной системы методом проточной лазерной цитофлуорометрии (FC-500, BeckmanCoulter (США). Определяли Т-лимфоциты (CD3+), Т-хелперы (CD3+CD4+), натуральные естественные киллеры (CD16+CD56+), В-лимфоциты (CD19+). Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы SPSS 15.0.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ количества лейкоцитов (WBC) в исследуемой когорте свидетельствует о разнице не только у представителей низко- и высокогорья, но и у юношей и девушек внутри групп, а также на момент поступления в вуз и спустя девять месяцев после обучения (таб.).

Таблица.

Лейкограмма студентов-первокурсников низкогорья и высокогорья на момент поступления в вуз и после окончания 1 курса

Группы, регион	На момент поступления в вуз				На момент окончания 1 курса				
	1гр		2гр		1гр		2гр		
	юноши	девушки	юноши	девушки	юноши	девушки	юноши	девушки	
WBC, $\times 10^9 \text{ \textbackslash л}$	3,7 \pm 2,4	4,1 \pm 3,3	7,1 \pm 3,1	7,4 \pm 4,2	5,9 \pm 3,8*#	6,3 \pm 2,6*#	8,0 \pm 3,3*#	7,8 \pm 4,3*#	
Neu	$\times 10^9 \text{ \textbackslash л}$	2,9 \pm 1,1	3,5 \pm 0,6	2,8 \pm 0,8	3,1 \pm 0,4	3,8 \pm 1,5*#	5,2 \pm 1,3*#	4,4 \pm 1,7*#	3,5 \pm 0,9
	п\я, %	1	2	2	2	1	3	2	2
	с\я, %	64	60	43	50	60*#	48*#	57*#	55*#
	эоз, %	7	5	4	2	2	3	1	1
Lim	$\times 10^9 \text{ \textbackslash л}$	2,2 \pm 0,5	2,7 \pm 0,6	3,4 \pm 0,6	3,7 \pm 1,1	2,5 \pm 1,1*#	3,0 \pm 0,7*#	3,3 \pm 1,3*#	3,5 \pm 1,2*#
	%	23	27	42	40	30*#	38*#	35*#	37*#
Mon	%	5	6	9	6	7*#	8*#	5*#	5

* $p < 0,1$ достоверность различий показателей между I и II группами на момент поступления в вуз
$p < 0,1$ достоверность различий показателей между I и II группами после окончания 1 курса

Так, было выявлено, что у юношей и девушек 1 гр. количество лейкоцитов снижено по сравнению с представителями 2 гр. в 1,9 и 1,8 раз соответственно, а также ниже референтных значений, что не исключает снижение адапта-

ционных возможностей. В лейкоцитарной формуле 1 гр. у представителей обоих полов выше нормы число эозинофилов (5% у девушек и 7% у юношей), причем эти показатели у высокогорцев в пределах референтных значений. На мо-

мент окончания первого курса число эозинофилов в 1 гр. нормализовалось, но в 1,8 раза и в 1,5 раза увеличилось число лимфоцитов у юношей и девушек соответственно. У представителей 2 гр. на момент поступления в вуз все показатели в пределах референсов, высшей границы было число лимфоцитов и моноцитов. По окончании первого курса в этой группе отмечена положительная динамика в лейкограмме.

Особая значимость при исследовании была уделена определению отдельных фенотипов иммунокомпетентных клеток, которые проявляются на этапе выбора направления дифференцировки, когда под влиянием значительного многообразия антигенных факторов (внутрен-

них и внешних) именно соотношение отдельных фенотипов клеток оказывается решающим и стимулирует или тормозит конкретный этап развития иммунной реакции в процессе адаптации [7,9].

На момент поступления в вуз иммунологические показатели юношей и девушек 2 гр. в 58% случаев характеризовались сниженным содержанием Т- и В-лимфоцитов (рис. 1). Еще более низкие средние показатели зрелых Т-клеток (CD3+) выявлены у 88% представителей 1 гр. ($0,8 \pm 0,2 \times 10^9$ кл/л), что свидетельствует о снижении в периферической крови относительного содержания функционально активных дифференцированных Т-лимфоцитов.

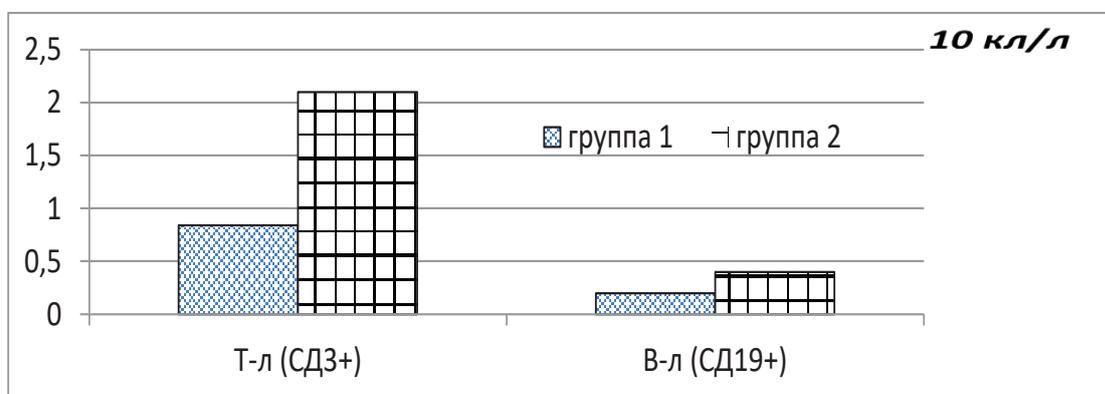


Рисунок 1.

Показатели Т- и В-лимфоцитов у студентов-первокурсников низкогорья и высокогорья на момент поступления в вуз

К моменту окончания первого курса в показателях Т-лимфоцитов в 1 гр. отмечается увеличение количества до $1,2 \pm 0,9 \times 10^9$ кл/л ($p < 0,05$). Во 2 гр. – снижение до $0,8 \pm 0,7 \times 10^9$ кл/л, что говорит о дефиците содержания в крови Т-клеток. Число В-лимфоцитов у представителей обеих групп увеличилось и не исключается активация гуморального ответа (рис. 2).

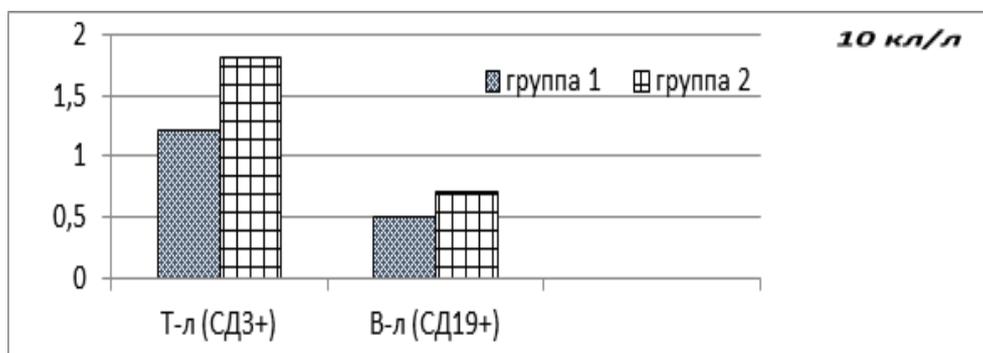


Рисунок 2.

Показатели Т- и В-лимфоцитов у студентов-первокурсников на момент окончания 1 курса

Уровень Т-лимфоцитов хелперов/индукторов CD4+ со средним и низким значением был выявлен у 28,6% всех обследуемых, что показывает сокращение резервных возможностей Т-клеточного пула. Наиболее низкие средние значения выявлены в 1 группе ($0,4 \pm 0,01 \times 10^9$ кл/л). При этом наиболее значим указанный дефицит у лиц мужского пола обеих групп. Средние значения по данному показателю у студентов-первокурсников 2 группы регистрируются ближе к верхним границам общепринятых норм ($0,8 \pm 0,03 \times 10^9$ кл/л). Выраженная активизация естественных киллеров (CD3-CD16+CD56+) установлена у студентов 1 группы (71,27%), особенно у девушек. Высокая киллерная активность свидетельствует о выраженном напряжении в системе клеточного иммунитета, кроме того, вероятно, именно дифференцированные клетки CD 16+ компенсируют на определенном этапе развития иммунного ответа дефицит зрелых функционально активных Т- клеток (CD3+) (рис.3).

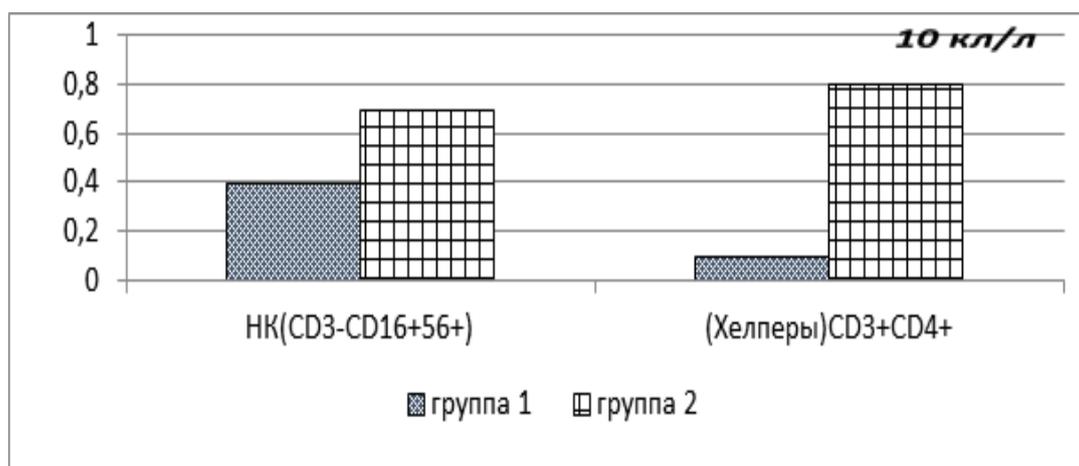


Рисунок 3.

Показатели НК и хелперов у студентов-первокурсников низкогорья и высокогорья на момент поступления в вуз

В конце первого года обучения в вузе показатели НК у студентов высокогорных районов снижаются с $0,7 \times 10^9$ кл/л до $0,5 \times 10^9$ кл/л, особенно у представителей мужского пола, в группе низкогорцев незначительно увеличиваются. Количество же хелперов, увеличивается в группе высокогорцев с $0,8 \times 10^9$ кл/л до $1,0 \times 10^9$ кл/л, у низкогорцев – с $0,1 \times 10^9$ кл/л до $0,5 \times 10^9$ кл/л $p < 0,05$ (рис.4).

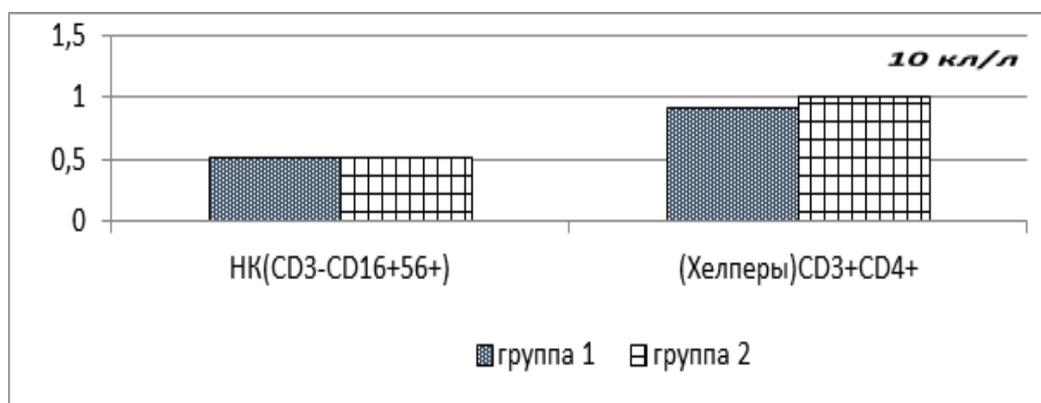


Рисунок 4.

Показатели НК и хелперов у студентов-первокурсников низкогорья и высокогорья на момент окончания первого курса

Таким образом, проведенное исследование устанавливает различия реакций иммунной системы у студентов низкогорья и высокогорья. Не исключается, что исходное состояние иммунной системы, регистрируемое у лиц в условиях высокогорья, влияет на возможность организма формировать адекватный иммунный ответ, что и является отличительной физиологической особенностью молодежи, проживающей на высокогорье.

Выводы:

1. У студентов-первокурсников рожденных, проживающих и обучающихся в высокогорных районах, отмечается повышение количества лейкоцитов до максимального референсного значения на момент поступления, которое

сохраняется достоверно высоким до окончания первого курса. В аналогичной когорте низкогорцев число лейкоцитов, находящееся на нижней границе референса при поступлении в вуз, нормализуется к концу обучения.

2. Гармоничная лейкоцитарная формула отмечается только у поступивших на первый курс студентов, уроженцев высокогорья. Лейкограмма с увеличением числа эозинофилов констатирована у студентов-первокурсников низкогорья с последующим снижением до нормы к концу обучения.

4. В обеих группах есть дефицит содержания Т- и В-лимфоцитов, который наиболее выражен у лиц, уроженцев низкогорья, что сохраняется до конца первого года обучения.

Список литературы:

1. Агаджанян Н.А., Двоеносов В.Г., Ермакова Н.В., Морозова Г.В., Юсупов Р.А. Двигательная активность и здоровье // Казань: КГУ. – 2005. – 216 с.
2. Галочкина, Д. А. Исследование взаимосвязи здорового образа жизни и жизнестойкости современных студентов (на примере студентов департамента психологии): магистерская диссертация//УРФУ. – Екатеринбург. – 2020. – 98 с.
3. Кеберле С.П. Оценка состояния здоровья студентов в современных условиях обучения//Международный студенческий научный вестник. – 2019. – №1.URL:<https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19531>
4. Кононец И.Е., Цопова И.А. Параметры гипофизарно-тиреоидных гормонов и обмена железа у студентов первых курсов вузов различных регионов Кыргызстана//Universum:Медицина и фармакология.-2016.-№5(27).URL: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/3197>
5. Кононец И.Е., Цопова И.А. Показатели красной крови у студентов-первокурсников различных регионов Кыргызстана //Вестник КРСУ. 2021. – №5. – С. 131–136.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46182274>
6. Плитман Н.В. Иммунологическая резистентность студентов в условиях привычной и повышенной двигательной активности // Вестник ЮУрГУ. – 2011. – № 7. – С. 118–122.
7. Татьянаенко А.А., Татьянаенко С.А. Здоровье студентов в период дистанционного обучения// Международный журнал экспериментального образования. – 2021. – №2. – С.26–30.URL: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=12021>
8. Шашкова Е.Ю., Щёголева О.Е., Айвазова М.С. и др. Иммунологическая реактивность у студентов Поморского государственного университета имени М.В. Ломоносова города Архангельска//Материалы XII Всероссийской медико-биологической науч. конф. молодых исследователей «Фундаментальная наука и клиническая медицина». СПб. – 2009. – С. 428.
9. Щёголева Л. С., Сергеева Т. Б., Шашкова Е. Ю. Особенность иммунологической активности периферической крови у лиц разных возрастных групп приполярного региона // Экология человека. -2016.-С.15-20.
10. Irwin M. R. Cole S. W., Reciprocal regulation of the neural and innate immune systems // Nat. Rev. Immunol. – 2011. – Vol. 1(9). – P. 625–632.