

УДК 612.11:004.681(23.07)

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИМФОЦИТОВ У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ, ПОСТОЯННО ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

А.К. Нартаева

Изложены результаты морфофункционального состояния лимфоцитов здоровых людей, проживающих на различных высотах.

Ключевые слова: здоровые люди; высокогорье; лимфоциты.

Введение. Клетки “белой крови”, или лейкоциты, являются основой антимикробной защиты организма. В эту разнородную группу “защиты” входят основные эффекторы иммунных и воспалительных реакций. Участвуя в возникновении и развитии физиологической воспалительной реакции, лейкоциты играют важную роль и при патологическом воспалении, например, при аутоиммунных заболеваниях [1–4].

В последние годы проявляется все больший интерес к исследованию биологических свойств лимфоцитов. Так, первые работы, посвященные изучению лимфоцитов, были проведены более 90 лет назад [5]. Это обусловлено, прежде всего, местом лимфоцита в системе кроветворения, взаимоотношениями и связями данной клетки с другими клетками гемопоэза, участием ее в белковом обмене организма и различных иммунологических реакциях. В связи с изложенным и объясняется выбор изучения морфофункциональных особенностей этой клетки у постоянных жителей высокогорья и низкогогорья.

Материал и методы исследования. Обследовано 75 человек, постоянных жителей низкогогорья – г. Бишкек (760 м над ур. м.) и высокогорья – п. Сары-Таш (3150 м над ур. м.) Алайского района, Ошской области. Возраст обследованных от 18 до 26 лет. Для проведения компьютерной морфометрии использовался анализатор изображения “Mor-Videolpan” австрийской фирмы “Reichert”.

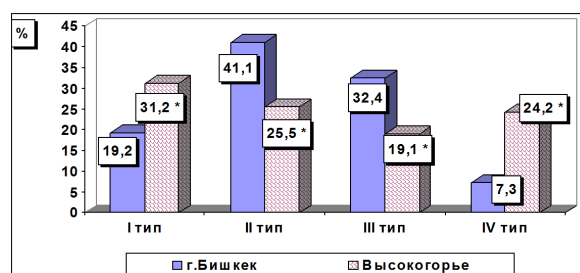
Результаты. При фоновом просмотре гемограммы постоянных жителей высокогорья абсолютное количество лимфоцитов колебалось от $1,35$ до $2,77 \times 10^9/\text{л}$ и в среднем составило $2,05 \pm 1,24 \times 10^9/\text{л}$, что в 1,3 раза ($P < 0,05$) меньше низкогогорных значений. При изучении мазков, окрашенных азур-эозином по стандартной методике, у здоровых жителей высокогорья выявлено следующее распре-

ление четырех типов лимфоцитов. Лимфоциты I типа составили $31,2 \pm 2,82\%$, II типа – $25,5 \pm 4,82\%$, III типа – $19,1 \pm 3,52\%$ и IV типа – $24,2 \pm 1,73\%$. Относительно исходных значений в низкогогорье количество лимфоцитов I типа было увеличено в 1,6 раза ($P < 0,05$), лимфоцитов IV типа – в 3,3 раза ($P < 0,05$), а лимфоцитов II и III типа было соответственно меньше в 1,6 и 1,7 раза ($P < 0,05$) (рисунок 1).

Световая микроскопия мазков крови здоровых жителей больших высот также выявила во всех лимфоцитах ядрышки, которые располагались в центре ядра или несколько эксцентрично (таблица 1).

Как представлено в таблице 1, кольцевидные ядрышки составили $65,6 \pm 4,12\%$, что в 1,4 раза ($P < 0,05$) было меньше низкогогорных показаний, достоверно увеличилось количество точечных ядрышек до $22,1 \pm 2,25\%$ и отмечалось появление гомогенных ядрышек до $12,3 \pm 1,07\%$. Нуклеолярный коэффициент достоверно увеличился до $1,58 \pm 0,06$ (см. таблицу 1).

Изучение нуклеолярного аппарата лимфоцитов у здоровых жителей высокогорья показало достоверное снижение доли кольцевидных ядрышек



Примечание: * – изменения достоверны по сравнению с исходными величинами г. Бишкек ($P < 0,05$).

Рисунок 1 – Соотношение типов лимфоцитов у здоровых людей в низкогогорье и высокогорье

Таблица 1 – Характеристика ядрышек лимфоцитов и нуклеолярного коэффициента у здоровых жителей высокогорья

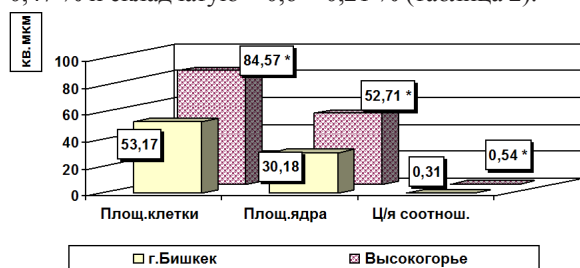
Контингент обследуемых	Кол-во человек	Ядрышки			Нуклеол. коэффиц.
		кольцев.	точечн.	гомоген.	
Жители низкогогорья	75	96,8±2,25	3,2±0,02	0	1,13±1,02
Жители высокогорья	75	65,6±4,12	22,1±2,25	12,3±1,07	1,58±0,06

Примечание: * – достоверно по сравнению с исходными величинами (P < 0,05); ** – достоверно по сравнению с исходными величинами (P < 0,01).

за счет увеличения точечных и наличия гомогенных ядрышек, что способствовало увеличению нуклеолярного коэффициента. Такое состояние нуклеолярного аппарата характеризует его активное состояние. При проведении корреляционной зависимости между нуклеолярным коэффициентом лимфоцитов здоровых жителей высокогорья и низкогогорья получена обратная корреляционная связь (коэффициент корреляции – 0,382).

Морфометрия лимфоцитов периферической крови здоровых (см. рисунок 2) обследуемых жителей высокогорья выявила, что площадь лимфоцита составляет в среднем 84,57 ± 5,18 мкм², а средняя площадь ядра – 52,71 ± 4,82 мкм², что в 1,5 и 1,7 раза (P < 0,05) соответственно выше данных г. Бишкек (рисунок 2). В результате увеличения площадей цитоплазматическое соотношение в среднем составило 0,54 ± 0,041 усл. ед., что также было выше исходных значений в 1,7 раза (P < 0,05).

При сканирующей электронной микроскопии лимфоцитов у 18 здоровых людей как в низкогорье, так и в высокогорье, определено шесть видов лимфоцитов в зависимости от морфологии их поверхности. Подсчет выделенных типов лимфоцитов у здоровых обследуемых в г. Бишкеке показал, что гладкую поверхность имеют 34,1 ± 3,21 %, относительно гладкую – 30,4 ± 2,52 %, ворсинчатую – 24,1 ± 2,86 %, с пузырьками – 7,2 ± 1,45 %, с рафлами – 3,6 ± 0,47 % и складчатую – 0,6 ± 0,21 % (таблица 2).



Примечание: * – изменения достоверны по сравнению с исходными величинами г. Бишкек (P < 0,05).

Рисунок 2 – Сравнительные морфометрические данные лимфоцитов здоровых жителей низкогогорья и высокогорья

Таблица 2 – Характеристика поверхностной архитектоники лимфоцитов периферической крови у здоровых людей в низкогорье и высокогорье

Поверхностная архитектура лимфоцитов	Данные низкогогорья	Данные высокогорья
Лимфоциты с гладкой поверхностью	34,1±3,21	21,5±3,27 *
Лимфоциты с относительно гладкой поверхностью	30,4±2,52	15,1±2,89 *
Лимфоциты с ворсинчатой поверхностью	24,1±2,86	37,3±2,41 *
Лимфоциты с пузырьками	7,2±1,45	12,1±1,26 *
Лимфоциты с рафлами	3,6±0,47	8,2±1,39 *
Лимфоциты со складчатой поверхностью	0,6±0,21	5,8±0,21 *

Примечание: * – достоверно по сравнению с исходными величинами (P < 0,05).

В отличие от данных жителей низкогогорья у здоровых жителей высокогорья лимфоциты с гладкой поверхностью составили 21,5 ± 3,27 %, относительно гладкой – 15,1 ± 2,89 %, ворсинчатой – 37,3 ± 2,41 %, с пузырьками – 12,1 ± 1,26 %, с рафлами – 8,2 ± 1,39 % и складчатой – 5,8 ± 0,21 % (см. таблицу 2). Следовательно, у постоянных жителей высокогорья наблюдался прирост количества лимфоцитов с ворсинчатой и складчатой поверхностями, а также с пузырьками и рафлами за счет снижения уровня клеток с гладкой и относительно гладкой поверхностями.

Резюмируя полученные результаты, следует отметить, что у здоровых лиц, постоянных жителей высокогорья, лимфоциты изначально характеризовались повышением неактивных форм (I и IV типов), активацией нуклеолярного аппарата, а также увеличением процента больших лимфоцитов и высоким цитоплазматическим соотношением. При сканирующей электронной микроскопии лимфоциты постоянных жителей высокогорья обладают более высоким количеством клеток с ворсинчатой и складчатой поверхностью, а также с пузырьками и рафлами за счет снижения уровня клеток с гладкой и относительно гладкой поверхностью.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в условиях высокогорья, по всей вероятности, возрастает роль больших гранулодержащих лимфоцитов (БГЛ), абсолютное и относительное количество которых в лимфоидной популяции коренных жителей высокогорья увеличено почти в 2 раза по сравнению с данными у жителей низкогогорья. При этом увеличение происходит в основном за счет лимфоцитов с ворсинчатой и складчатой формами, а также с пузырьками и рафлами. Полученные данные позволяют считать, что именно эти лимфоциты принимают участие в регуляции перестроечных процессов в организме при кратковременной высокогорной адаптации.

Таким образом, выявленные закономерности в поведении лимфоцитов, отражающие на клеточном уровне фазность адаптационных процессов в организме, обусловлены глобальными структурно-функциональными перестройками в лимфопоэзе.

Выводы

Постоянная лимфопения у горцев, проживающих на высоте 3150 м над ур. м., сочеталась

с достоверным повышением количества больших гранулодержащих лимфоцитов и активизацией нуклеолярного аппарата лимфоцитов.

Компьютерная морфометрия лимфоцитов у здоровых людей показала, что у постоянных жителей высокогорья лимфоциты изначально отличались большей площадью и высоким цитоплазменноядерным соотношением.

Литература

1. *Клаус Дж.* (Klaus G.G.V., ed). Лимфоциты: Методы. М.: Мир, 1990. 393 с.
2. *Пол У.* Иммунология / У. Пол, А. Сильвермайн, М. Купер и др.; пер. с англ. М., 1997. 321 с.
3. *Clark E.A., Ledbetter J.A.* How B and T cells talk to each other // *Nature*. 1999. № 367. P. 425–428.
4. *Размарин А.Д.* Лейкоциты / А.Д. Размарин // Фред. Дж. Шиффман. Патология физиологии крови. М., 2001. С. 123–148.
5. *Максимов А.* Основы гистологии / А. Максимов. М., 1918. Т. 2. 201 с.