

УДК 612.111:004.681 (23.07) (575.2) (04)

СОСТОЯНИЕ ЛИМФОПОЭЗА У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОГОРНОЙ ГИПОКСИИ

А.К. Нартаева – соискатель
С.М. Маматов – докт. мед. наук

In the article findings of the studies of white blood in healthy subjects during the short-term adaptation to high altitude (per. Tuya-Ashu, 3200 m) are discussed. 40-day adaptation of healthy people has led to the positive shifts, as an increase of the number of leukocytes with prevalence of the absolute count of neutrophils and lymphocytes, as well as an activation of the latter during the first days of stay at high altitude.

Введение. Вопросы горной медицины весьма актуальны для нашей республики, поскольку 90% ее территории занимают горы, причем более 50% их имеют высоту, превышающую 3000 м над ур. м. [2]. Значительная часть населения постоянно проживает в экстремальных горных условиях и еще большая вынуждена туда мигрировать в силу различных причин (работа в горнодобывающей промышленности, животноводстве, сфере горного туризма и альпинизма).

Особую актуальность проблемы горной медицины в Кыргызстане приобрели после объявления Президентом 2002 г. Международным Годом Гор.

Известно, что кратковременная адаптация человека к условиям высокогорной гипоксии обеспечивается включением компенсаторно-приспособительных реакций, направленных на «борьбу за кислород» [1, 6]. При этом одну из ведущих ролей в борьбе за кислородное обеспечение организма играет система крови [1, 5, 6].

Целью исследования явилось изучение функциональных особенностей лимфопоэза у здоровых людей в процессе кратковременной

высокогорной адаптации к условиям Тянь-Шаня (на перевале Туя-Ашу, 3200 м над ур. м.).

Материал и методы исследования. Обследованы 34 мужчины в возрасте от 20 до 26 лет – практически здоровые добровольцы – студенты Кыргызской государственной медицинской академии, Кыргызского государственного института физического воспитания и культуры и медицинский персонал высокогорного стационара в период 40-дневного пребывания их на данном перевале.

Определение показателей периферической крови проводили по общепринятым методам [3].

Под световым микроскопом “Univar” (ув. 630 х). изучали лимфоциты периферической крови. Клетки анализировали в стандартно приготовленных мазках, окрашенных по Романовскому-Гимза (использовали краситель азу-эозин фирмы “Merk”). Для подсчета лимфоцитов периферической крови выбирали участки, где эритроциты лежали отдельно. При этом обращали особое внимание на сохранность нормальной морфологии клеток (без сжатия и искривления), а исследуемые лимфоциты находились друг от друга на

расстоянии не менее одного клеточного диаметра.

Исследование показателей периферической крови проводили до подъема в горы, а затем на 1, 3, 20 и 40-й дни пребывания в горах. Учитывая болезненность и дискомфорт, которые испытывают пациенты при выполнении стерильной пункции, изучение костномозгового кроветворения осуществляли дважды: в предгорье и на 40-й день высокогорной адаптации. Процесс деадаптации изучался в первые дни после спуска в г. Бишкек, затем спустя 3 и 6 месяцев.

Результаты и их обсуждение.

Количество эритроцитов при фоновом обследовании пациентов (г. Бишкек, 760 м над ур. м.) колебалось от 4,2 до 5,91x10¹²/л и в среднем равнялось 4,54±0,12x10¹²/л. Содержание гемоглобина варьировало от 134,0 до 178,0 г/л, составляя в среднем 149,1±2,01 г/л. Цветовой показатель не выходил за пределы нормы и соответствовал в среднем 0,94±0,03. Количество ретикулоцитов колебалось от 5,1 до 14,0‰ (в среднем равнялось 7,8±0,44‰). Скорость оседания эритроцитов оставалась в пределах нормы. Полученные данные соответствуют общепринятым показателям для равнинных и предгорных местностей [5, 9].

Высокогорная адаптация вызвала значительные сдвиги со стороны элементов красной крови. Так, уже на 3-й день пребывания на высоте было выявлено повышение содержания эритроцитов и гемоглобина, что, по-видимому, носило перераспределительный характер [1, 4, 11, 12, 13]. К 20-му дню адаптации происходило дальнейшее увеличение количества эритроцитов, составляя в среднем 6,02±1,04x10¹²/л, т.е. в 1,3 раза (p<0,05) превышая исходный уровень. Такие же достоверные сдвиги к этому сроку были выявлены со стороны содержания гемоглобина. В среднем уровень гемоглобина на 20-й день адаптации составлял 172,1±2,14 г/л, что на 15,4% выше фоновых значений (p<0,05). В связи с параллельным ростом числа эритроцитов и содержания гемоглобина цветовой показатель оставался без заметных сдвигов. Положительные изменения со стороны

красной крови были нами расценены как следствие истинного усиления эритропоэза под влиянием высокогорной гипоксии. Об этом свидетельствует ретикулоцитоз, который к данному периоду достиг 17,1±1,08‰, что в 2,1 раза превышало значения в г. Бишкеке (p<0,05).

К 40-му дню пребывания в горах наблюдалось дальнейшее достоверное увеличение показателей красной крови. В первые дни после возвращения в условия предгорья зарегистрировано небольшое снижение содержания эритроцитов, гемоглобина, ретикулоцитов, но уровень их все еще достоверно превышал соответствующие исходные данные и стал приближаться к нормальным значениям только через 3 месяца после спуска.

Дальнейшее исследование состава периферической крови, проведенное в условиях предгорья (г. Бишкек, 760 м), показало, что количество лейкоцитов у здоровых людей колеблется от 4,26 до 9,41x10⁹/л, при среднем содержании 5,38±1,02x10⁹/л, что соответствует принятым нормативам для равнинных условий [6]. Подсчет лейкоцитарной формулы, а также изучение абсолютного количества нейтрофилов и лимфоцитов не выявили каких-либо отклонений от нормы. Первые дни кратковременной адаптации к условиям высокогорной гипоксии способствовали незначительному росту числа лейкоцитов. На 20-й день пребывания в горах отмечалось его постепенное и достоверное повышение, достигавшее своего максимума к 40-му дню пребывания в горах (прирост в 1,4 раза p<0,05). Наряду со сдвигами общего числа лейкоцитов, высокогорная адаптация вызвала изменения лейкоцитарной формулы. Так, на 20-й день пребывания в горах было зафиксировано повышение абсолютного количества нейтрофилов на 28% (p<0,05). В первые дни после спуска с высокогорья число лейкоцитов у здоровых людей снижалось, однако несколько превышало исходные значения. Процесс восстановления этого показателя также проходил в течение трех месяцев.

При исследовании лимфоцитов во всех клетках были обнаружены ядрышки, которые располагались в центре или несколько

эксцентрично. Нуклеолярный коэффициент составлял $1,13 \pm 0,002$ усл. ед. Подсчет разных форм ядрышек показал, что кольцевидные ядрышки составили $96,8 \pm 2,25\%$, точечные –

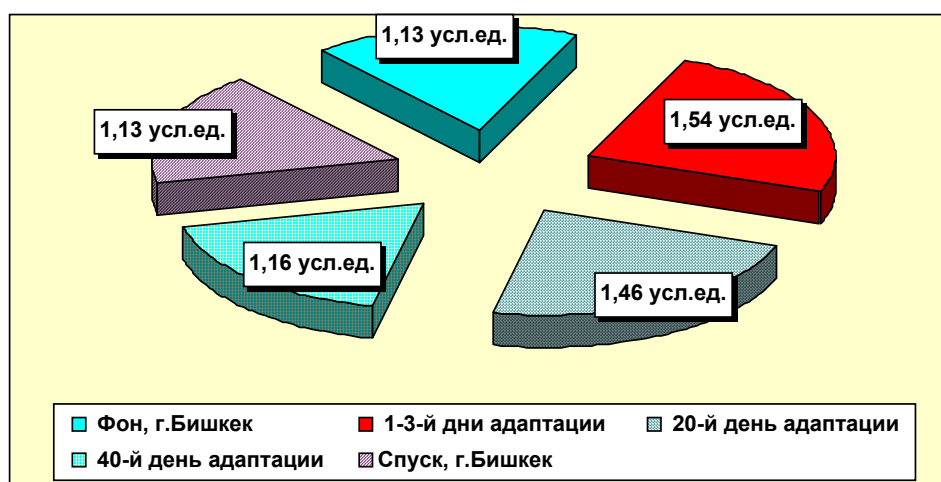
$3,2 \pm 0,02\%$. Равномерного распределения базофильной субстанции не встречалось (см. таблицу).

Изменение нуклеолярного аппарата лимфоцитов периферической крови здоровых людей в процессе кратковременной высокогорной адаптации, %

Место исследования	Нуклеолярный аппарат лимфоцитов периферической крови			
	Кольцевидные ядрышки	Точечные ядрышки	Гомогенные ядрышки	Нуклеолярный коэффициент
г. Бишкек (760 м) Фоновое исследование,	$96,8 \pm 2,25$	$3,2 \pm 0,02$	0	$1,13 \pm 0,002$
пер.Туя-Ашу (3200 м), день адаптации				
1-ый	$72,1 \pm 1,82^*$	$24,8 \pm 1,35^*$	$3,1 \pm 1,002^*$	$1,54 \pm 0,004^*$
20-й	$76,4 \pm 1,97^*$	$19,2 \pm 1,76^*$	$2,9 \pm 1,002^*$	$1,46 \pm 0,004^*$
40-й	$90,1 \pm 2,13^{**}$	$8,6 \pm 1,12^{**}$	$1,9 \pm 0,001^{**}$	$1,16 \pm 0,002^{**}$
г. Бишкек (760 м) Спуск, деадаптация	$95,9 \pm 2,14$	$3,3 \pm 0,03$	0	$1,13 \pm 0,001$

* Статистически достоверно по сравнению с фоном ($p < 0,05$).

** Статистически достоверно по сравнению с первым днем адаптации ($p < 0,05$).



Динамика нуклеолярного коэффициента лимфоцитов у здоровых людей в период адаптации в условиях высокогорья

В первые дни адаптации ядрышки располагались в центре ядра или несколько эксцентрично. Нуклеолярный коэффициент был равен $1,54 \pm 0,05$ усл. ед., что превышало в 1,3 раза ($p < 0,05$) исходные значения (см. рисунок). В

зависимости от распределения базофильной субстанции производился подсчет различных форм ядрышек. При этом кольцевидные ядрышки составляли $72,1 \pm 1,82\%$, точечные – $24,8 \pm 1,05\%$, а гомогенные – $3,1 \pm 1,002\%$, что

свидетельствует о наличии ядрышек во всех лимфоцитах.

На 20-й день адаптации отмечается дальнейшее увеличение кольцевидных ядрышек до $76,4 \pm 1,97\%$ за счет незначительного уменьшения точечных и гомогенных форм.

К концу срока адаптации было получено следующее распределение лимфоцитов: в зависимости от распределения базофильной субстанции вновь отмечалось повышение кольцевидных ядрышек до $90,1 \pm 2,13\%$ за счет постепенного уменьшения точечных и гомогенных ядрышек в 2,8 и 1,6 раза соответственно ($p < 0,05$). Следовательно, в первые дни адаптации происходит достоверное снижение кольцевидных ядрышек за счет повышения точечных и появления гомогенных ядрышек, что способствует увеличению нуклеолярного коэффициента по сравнению с исходными значениями. Такое состояние нуклеолярного аппарата характеризует его активизацию, которая к концу срока адаптации имеет тенденцию к постепенной нормализации, с последующим полным восстановлением уже в первые же дни после спуска в г. Бишкек.

Следует отметить, что 40-дневная адаптация здоровых людей к условиям высокогорья сопровождается характерными сдвигами со стороны показателей периферической крови: в виде количественного прироста уровня эритроцитов и лейкоцитов периферической крови, а также активизации лимфоцитов в первые дни пребывания в условиях высокогорья.

Таким образом, кратковременное пребывание здоровых людей в условиях высокогорья (на высоте 3200 м) вызывает

целый ряд приспособительных реакций со стороны лимфопоэза у здоровых людей.

В процессе кратковременной высокогорной адаптации у них в периферической крови отмечается увеличение уровня эритроцитов и прирост количества лейкоцитов.

Условия высокогорья в первые дни адаптации способствуют активизации нуклеолярного аппарата лимфоцитов.

К 40-му дню адаптации к условиям высокогорья происходит снижение активизации нуклеолярного аппарата лимфоцитов до исходного уровня.

Литература

1. Барбашова З.И. Акклиматизация к гипоксии и ее физиологические механизмы. – М.–Л.: Изд. АН СССР, 1960. – С. 216.
2. Горы Мира. Глобальный приоритет / Под ред. Б. Мессерли, Дж.Д. Айвз. – М., 1999.
3. Кассирский И.А., Алексеев Г.А. Клиническая гематология. – М.: Медицина, 1970. – 799 с.
4. Козинец Г.И. Интерпретация анализов крови и мочи и их клиническое значение. – М.: «Триада Х», 1998.
5. Китаев М.М., Алдашев А.А., Ибраимов А.И. и соавт. Фундаментальные аспекты адаптации человека к высотной гипоксии // Центрально-азиатский мед. ж. – 1997. – №3. – С. 109–118.
6. Миррахимов М.М. Некоторые итоги и перспективы исследований по высокогорной адаптации человека (физиологические аспекты). – Фрунзе: Акт. вопр. высокогорн. физиол. и медицины, 1979.
7. Reynafarje C. Hematologic changes during rest and physical activity in man at high altitude // The Physiological Effect of Altitude. – Oxford: Pergamon Press, 1969.