

ФИЗИОЛОГИЯ

А. Б. Захарян

Некоторые показатели периферической крови в условиях высокогорья Арагаца

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Бунятыном 20 VII 1962)

Ряд авторов на основании своих исследований (¹⁻¹⁵) пришли к выводу, что под влиянием горного климата увеличивается количество эритроцитов и содержание гемоглобина.

Другие (¹⁶⁻¹⁸) отмечают уменьшение этих показателей на высотах. По данным некоторых авторов (^{5,6,8,9,10}), цветной показатель в условиях высокогорья снижается. Ван-Лир (¹⁹) отмечает увеличение цветного показателя в условиях высоты. С. С. Жихарев и Т. С. Прилежаева (⁷) отмечают ускорение РОЭ в первые дни восхождения на высоту, а в дальнейшем отмечают замедление. О. Н. Павлова (⁸) отмечает, что с увеличением высот РОЭ замедляется как у коренного, так и у вновь пришедшего населения. Замедление РОЭ по мере увеличения высоты получили также А. А. Сафарян, Е. А. Парейшвили, Е. Ф. Измайлова (¹⁴).

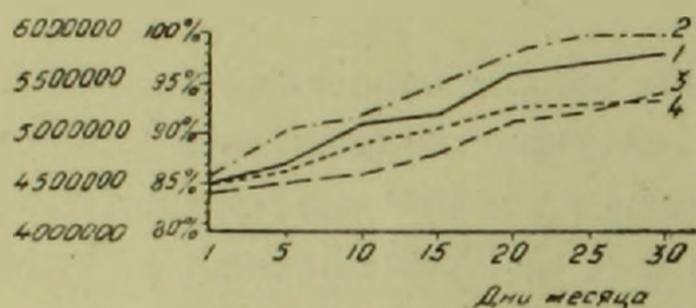
Исследование белой крови в условиях высокогорья по сравнению с красной кровью исследовано далеко не достаточно, и имеющиеся в литературе данные зачастую противоречат друг другу. Штебли (²⁰) и Хуртадо (¹⁷) отмечают уменьшение количества лейкоцитов при нахождении в горах. Е. В. Иванова и М. П. Патрик (⁴) находили как лейкоцитоз, так и лейкопению. И. Ф. Авазбакнева (¹⁸) отмечает тенденцию к уменьшению лейкоцитов за время пребывания в горах. К. М. Быков и Э. Э. Мартинсон (⁶) обнаружили некоторый лимфоцитоз. Н. А. Россоловский (⁹⁻¹⁰) наблюдал лимфоцитоз и моноцитоз.

О. Н. Павлова (⁸) находила характерный лимфоцитоз для средних высот, а для больших — нейтрофилоз. А. А. Сафарян, Е. А. Парейшвили и Е. Ф. Измайлова (¹⁴) изучили показатели периферической крови в условиях Армении с учетом ее высокогорного климата (высота в среднем 860—1700 м над уровнем моря). Авторы получили увеличение как количества красной крови, так и лейкоцитов по сравнению с показателями средней полосы Советского Союза. Авторы отмечают увеличение количества моноцитов и эозинофилов. Что касается влияния сравнительно больших высот на показатели периферической крови в условиях Армении, то подобную работу в доступной нам литературе мы встречали только одну,

проводившуюся на курорте Джермук на высоте 2050 м А. А. Катанян (13).

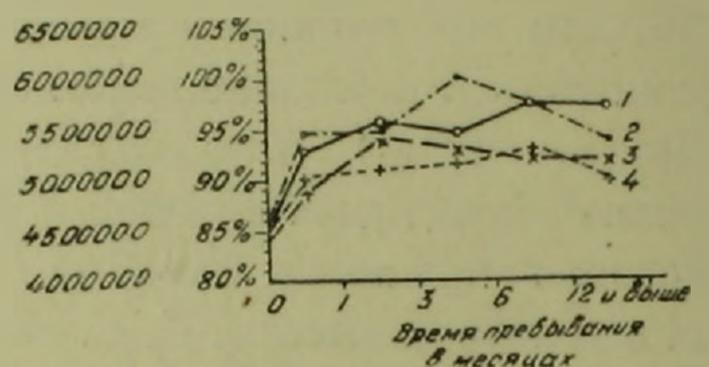
Исходя из этого, мы поставили перед собой задачу выяснить влияние сравнительно больших высот на некоторые показатели периферической крови. Работа проведена в условиях высокогорья Арагаца, на высоте 1600, 2000 и 3250 м над уровнем моря. На высоте 1600 м исследование проведено над уроженцами села Бюракан. Исследованию подверглись 60 практически здоровых человек: из них мужчин — 81,7%, женщин — 18,3%. На высоте 2000 м исследованию подверглись 55 человек с разными сроками пребывания на данной высоте (от одного дня до нескольких лет). В числе исследуемых было: мужчин—90,7%, женщин—9,3%. На высоте 3250 м исследовано 110 человек с теми же разными сроками пребывания на данной высоте. В числе исследуемых: мужчин—93,6%, женщин—6,4%. Из общего числа подвергшихся исследованию 94,7% были в возрасте от 18 до 45 лет и 5,3% старше 45 лет.

С первого же дня пребывания на высоте 3250 м над уровнем моря обследовано 52 человека, на высоте 2000 м—34 человека. Динамика измене-



Фиг. 1.

1—динамика изменения процента содержания гемоглобина в течение первого месяца пребывания на высоте 3250 м над уровнем моря; 2—динамика изменения количества эритроцитов в одном куб. мм в течение первого месяца пребывания на высоте 3250 м над уровнем моря; 3—динамика изменения процента содержания гемоглобина в течение первого месяца пребывания на высоте 2000 м над уровнем моря; 4—динамика изменения количества эритроцитов в одном куб. мм в течение первого месяца пребывания на высоте 2000 м над уровнем моря.

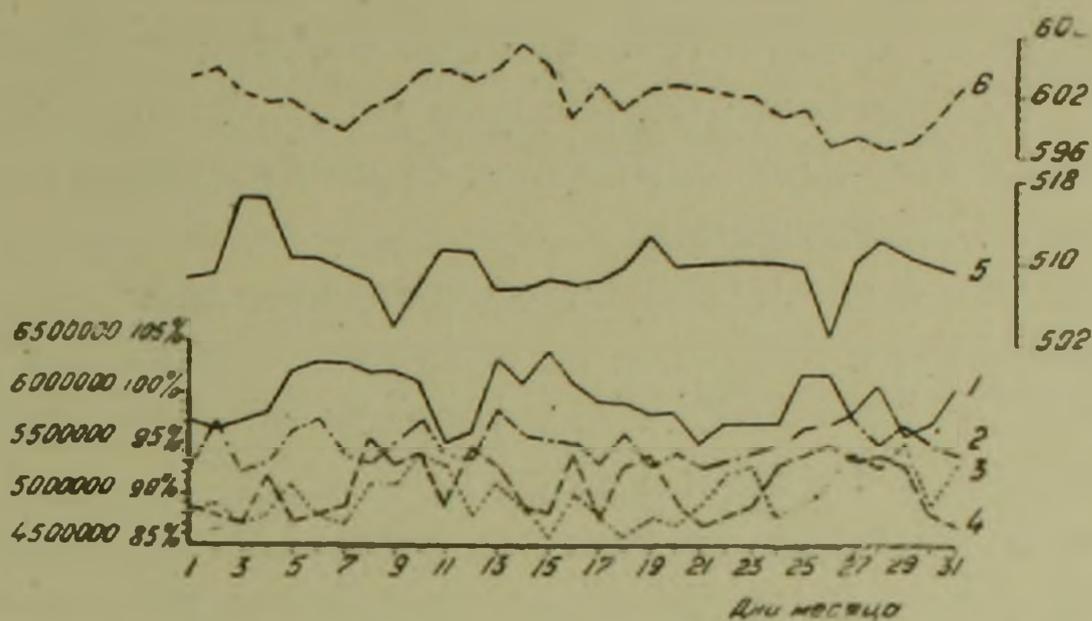


Фиг. 2.

1—содержание гемоглобина (‰) в зависимости от срока пребывания на высоте 3250 м над уровнем моря; 2—количество эритроцитов в одном куб. мм в зависимости от срока пребывания на высоте 3250 м; 3—содержание гемоглобина (‰) в зависимости от срока пребывания на высоте 2000 м; 4—количество эритроцитов в одном куб. мм в зависимости от срока пребывания на высоте 2000 м.

ния красной крови в течение первого месяца пребывания на высоте 3250 м и 2000 м над уровнем моря показана на фиг. 1. Из графика видно, что как на высоте 3250 м, так и на высоте 2000 м увеличивается как количество эритроцитов, так и содержание гемоглобина. При этом на высоте 3250 м средний прирост гемоглобина составляет 15,3%, эритроцитов 30,4%; на высоте 2000 м соответственно 11,9 и 19,8%.

Картина красной крови на этих высотах в зависимости от срока пребывания показана на фиг. 2. Из графика видно, что на высоте 3250 м с увеличением срока пребывания увеличивается как процент содержания гемоглобина, так и количество эритроцитов. При сопоставлении средних данных этих показателей первой группы (срок пребывания до одного ме-



Фиг. 3.

1—ежедневное колебание содержания гемоглобина (%) в течение месяца на высоте 3250 м; 2—ежедневное колебание количества эритроцитов в одном куб. мм в течение месяца на высоте 3250 м; 3—ежедневное колебание содержания гемоглобина (%) в течение месяца на высоте 2000 м; 4—ежедневное колебание количества эритроцитов в одном куб. мм в течение месяца на высоте 2000 м; 5—ежедневное колебание барометрического давления в течение месяца на высоте 3250 м; 6—ежедневное колебание барометрического давления в течение месяца на высоте 2000 м.

сяца) с пятой группой (срок пребывания свыше одного года) в последней группе наблюдается незначительное уменьшение количества эритроцитов, а содержание гемоглобина увеличивается в среднем на 5%. При аналогичном сопоставлении данных на высоте 2000 м мы находим, что количество эритроцитов остается таким же, как и в первой группе, а содержание гемоглобина увеличивается в среднем на 3,8%. Средние значения показателей для каждой группы выведены соответственно по числу определений на высоте 3250 м — 65, 59, 64, 53, 82, а на высоте 2000 м — 39, 41, 38, 36, 46.

На высоте 3250 м и 2000 м изучалась реакция красной крови в зависимости от суточного колебания барометрического давления. Результаты исследования показаны на фиг. 3. Установлено, что на высоте 3250 м процент дней с обратной зависимостью составляет 52, с прямой зависимостью — 21 и неопределенной зависимостью — 27. На высоте 2000 м соответственно 48, 20 и 32%.

Отсюда очевидно, что на высоте 3250 м, так и на высоте 2000 м самый большой процент приходится на дни с обратной зависимостью, т. е. при повышении барометрического давления наступает уменьшение количества

эритроцитов и содержания гемоглобина, а понижение барометрического давления ведет к увеличению количества эритроцитов и содержания гемоглобина. Исследование проведено над людьми, имеющими стаж пребывания на этих высотах не менее одного года, по 8 человек на каждой высоте. Аналогичные данные получены М. Ф. Авазбакиевой (¹⁸) на высоте 2100 м.

Следует отметить, что для получения правильных заключений при исследовании красной крови в условиях высокогорья необходимо учитывать вышеуказанные обстоятельства, которые могут быть существенными особенно при резких суточных колебаниях барометрического давления и при кратковременных исследованиях.

Средние данные элементов периферической крови, полученные нами на высоте 1600, 2000 и 3250 м, и их сравнение с данными по Армении на высотах в среднем 860—1700 м над уровнем моря и с данными по средней полосе России приведены в табл. 1.

Из таблицы видно, что показатели красной крови увеличены, но средние показатели красной крови на высоте 1600 и 2000 м нами получены несколько меньше, чем данные А. А. Сафарян и др. (¹⁴) исследовавших на высоте 1700 м над уровнем моря (г. Ленинакан). Эти данные в таблице не приведены. Цветной показатель на всех высотах одинаков.

Мы получили закономерное замедление РОЭ с увеличением высоты. С увеличением высоты увеличивается количество ретикулоцитов. На высоте 1600 и 3250 м количество лейкоцитов нами получено больше, чем на высоте 2000 м. В лейкоформуле отмечается увеличение количества как лимфоцитов, так и моноцитов по мере увеличения высоты.

Таблица 1

Элементы периферической крови	Арагац, высота 3250 м над уровнем моря	Нор-Амберд, высота 2000 м над уровнем моря	Бюракан, высота 1600 м над уровнем моря	Данные по Армении, высота в среднем 860—1700 м над уровнем моря	Данные по средней полосе России, по Х. Х. Владосу и Ф. Э. Файнштейну
1. Гемоглобин в ‰	97	92	90	82	67
2. Эритроциты	5342000	5000000	4800000	4426000	4300000
3. Цветной показатель	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7
4. РОЭ	3	5	7	10	7
5. Ретикулоциты в ‰	0,9	0,8	0,7	0,7	0,4
6. Лейкоциты	7800	6000	7400	7200	6100
7. Палочкоядерн. нейтр.	2,2	2,2	2,9	2,1	1,5
8. Сегментоядерн. нейтр.	56,7	62,3	51,7	58,2	64,0
9. Эозинофилы	3,2	5,2	3,8	4,1	1,5
10. Базофилы	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5
11. Моноциты	9,0	8,6	7,7	5,9	3,5
12. Лимфоциты	36,5	32,3	30,1	29,0	29,0

Физический институт
Академии наук Армянской ССР

ՊԵՐԻՖԵՐԻԿ արյան մի բանի ցուցանիշները Արագածի բարձրալեռային պայմաններում

Հետազոտությունները կատարված են ծովի մակերևույթից 1600, 2000 և 3250 մետր բարձրության վրա:

1600 մ բարձրության վրա հետազոտությունները կատարված են տեղի մշտակյաց աղգարնակչության վրա, իսկ 2000 և 3250 մ բարձրությունների վրա հետազոտման են ենթարկվել այնպիսի մարդիկ, որոնք ունեցել են այդ բարձրություններում բնակվելու տարբեր ժամկետներ (մեկ օրից մինչև մի քանի տարի):

Հետազոտություններում հատուկ ուշադրություն է դարձվել այն հարցի վրա, թե արդյոք կարևոր է կապ ամենօրյա մթնոլորտային ճնշման փոփոխման և արյան կարմիր գնդիկների ու հեմոգլոբինի քանակի փոփոխման միջև:

Ստացված արդյունքները վերլուծելիս հիմք են ընդունվել այն նորմատիվները, որոնք տրված են Հայաստանի և Ռուսաստանի միջին գոտու պայմանների համար:

Ստացված տվյալները համեմատելով այդ նորմատիվների հետ, գտնվել են՝

1. Արյան կարմիր գնդիկների և հեմոգլոբինի քանակի ավելացում:
 2. Գույնի ցուցանիշը հետազոտված բոլոր վայրերում մնում է բարձր համեմատած Ռուսաստանի միջին գոտու նորմատիվի հետ:
 3. էրիտրոցիտների նստեցման ռեակցիան դանդաղում է բարձրության մեծացման հետ, իսկ ռեոթիկոցիտների քանակը բարձրանում:
 4. 1600 և 3250 մ բարձրության վրա նկատվում է լեյկոցիտների քանակի որոշ ավելացում, իսկ 2000 մ բարձրության վրա նրանց քանակի պակասում:
 5. Լեյկոցիտար ֆորմուլայում նկատվում է ինչպես լիմֆոցիտների այնպես էլ մոնոցիտների թվի մեծացում:
 6. Հալտնաբերված է հետադարձ կախվածություն մթնոլորտային ճնշման փոփոխման և արյան կարմիր գնդիկների ու հեմոգլոբինի քանակի փոփոխման միջև:
- Վերահիշյալ բոլոր փոփոխությունները պետք է բացատրել արյունաստեղծ սիստեմի վրա միջավայրի ազդեցությամբ:

ЛИТЕРАТУРА — Կ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

¹ Փ. Мишер, Über die Beziehungen Zwischen Meereshöhe und Beschaffenheit des Bluets. Corresp. Blaatter für Schw. Aergte, 1893; 23: 809. ² Փ. Эггер, Beobachtungen an Menschen und über den Einfluss des Klimat. Arch. f. exp. Path. und pharm. 1897, 39: 426—440. ³ А. Н. Лавринович, „Врач“, 1898, № 2. ⁴ Е. В. Иванова и Н. Ц. Патрик, О морфологических изменениях крови в условиях высокогорного климата. Тр. Сев. Кавказ. клин. туб. ин-та, посвященные вопросам климатотерапии. Кн. VI, 1930. ⁵ З. И. Малкина, Изменение крови при подъеме на высоты. Сб. раб. Казанского мед. ин-та, № 1, 1931. ⁶ К. М. Быков, Э. Э. Мартинсон, Материалы по физиологии горного климата, Арх. биол. наук, т. 33в 1—2, 1933. ⁷ С. С. Жихарев, Т. С. Привежаева, О некоторых изменениях крови в условиях высокогорного климата. Тр. Эльбрусской экспедиции АН СССР и ВИЭМ, 1934—1935. ⁸ О. Н. Павлова, Картина крови в условиях высокогорного климата. Узб. институт экспериментальной медицины, т. III, 1937. ⁹ Н. А. Россоловский, Динамика акклиматизации в среднегорье и высокогорье. Труды Узбекского ин-та экспериментальной медицины, т. 5, 1939. Труды I и II Узбекской конференции физиологов, биохимиков и фармакологов, 1939. ¹⁰ Н. А. Россоловский, Акклиматизация в высокогорной местности как метод повышения устойчивости к аноксии. Труды III Узбекской конференции физиологов, биохимиков и фармакологов, 1951. ¹¹ М. М. Сиротинин, Про работу високогірної експедиції Інституту клінічної фізіології ім. акад. О. О. Богомольця Академії наук Української РСР. Медичний журнал АН Укр. РСР, т. 21, в. 1, Киев, 1951. ¹² М. Е. Вольский, Влияние высокогорного климата Киргизии на организм человека. Сб. научных

трудов Киргизского медицин. ин-та, т. VII, 1951. ¹³ А. А. Катанян, Изменения крови на высокогорном Бальнео-климатическом курорте Джермук. Сб. научных трудов Бальнео-климатического курорта Джермук. Вып. I, 1948, Ереван. ¹⁴ А. А. Сафарян, Е. А. Парейшвили, Е. Ф. Измайлова, Гематологические показатели в условиях Армении. Сб. научных трудов Армянского ин-та гематологии и переливания крови им. проф. Р. О. Еоляна, т. VII—VIII, 1959. ¹⁵ Э. Р. Пашиян, Автореферат диссертации 1960, Ереван. ¹⁶ Колбрюгг, Das Hohenklimades tropischen thsalu ver glichen mit dem schweiz in Berug auf Veränderungen des Blutes. Corresp. Bl. für Schw. Aerzte. 1897. 1, 453. ¹⁷ А. Хуртадо, В Rrespiratory adaptation in Indian natives of Peruvian Andes. Studies at high altitudes. Am. s. physiol. Anthropol. 1932. 17: 151—165. ¹⁸ М. Ф. Авазбакиева, Влияние климата Казахстана и Киргизии на организм человека. Изд. АН Казах. ССР, 1958. ¹⁹ Ван-Лир, Аноксия и её влияние на организм, 1947. ²⁰ Штебли, цит. по Вольскому (1951). ²¹ Х. Х. Владос и Ф. Э. Файнштейн. О нормальной гемограмме и миелограмме, докл. на Пленуме Центрального института патологии и переливания крови, 20, VI, 1952.

