



Раимжанов А.Р.

Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева,
Бишкек, Кыргызстан

Высокогорная климатотерапия пациентов с железодефицитной анемией

Конфликт интересов: не заявлен.

Подана: 10.12.2025

Принята: 12.02.2026

Контакты: ab_raim@mail.ru

Резюме

В процессе 40-дневной высокогорной адаптации пациентов с железодефицитной анемией значительно уменьшились проявления анемического, сидеропенического синдромов, постепенно и неуклонно возросло количество эритроцитов, ретикулоцитов и содержание гемоглобина в эритроците, произошли сдвиги кислотных эритрограмм вправо за счет появления молодых, сверхстойких эритроцитов, активизация эритроидного ростка костного мозга за счет увеличения полихроматофильных и оксифильных нормоцитов, увеличение концентрации железа с одновременным снижением общей и латентной железосвязывающей способности сыворотки крови. На основании многолетнего опыта высокогорной климатотерапии (ВГКТ) делается вывод о том, что она полезна значительной части пациентов с железодефицитной анемией (ЖДА).

Ключевые слова: железодефицитная анемия, анемический синдром, сидеропенический синдром, эритроциты, ретикулоциты, кислотная эритрограмма, обмен железа, миелограмма, высокогорная климатотерапия

Raimzhanov A.

Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaev, Bishkek, Kyrgyzstan

High-Altitude Climatotherapy of Patients with Iron Deficiency Anemia

Conflict of interest: nothing to declare.

Submitted: 10.12.2025

Accepted: 12.02.2026

Contacts: ab_raim@mail.ru

Abstract

During the 40-day high-altitude adaptation period, manifestations of anemic and sideropenic syndromes significantly decreased, with a gradual and steady increase in red



blood cell and reticulocyte counts and hemoglobin levels. A shift in acidic erythrograms was observed due to the development of young, highly stable red blood cells, activation of the erythroid lineage in the bone marrow, and an increase in polychromatophilic and oxyphilic normocytes. Iron concentrations increased, while the total and latent iron-binding capacity of the serum decreased. Based on many years of experience with high-altitude climatotherapy (HACT), it is concluded that it is beneficial for a significant proportion of patients with iron deficiency anemia (IDA).

Keywords: iron-deficient anemia, anemic syndrome, sideropenic syndrome, erythrocytes, reticulocytes, acid erythrogram, iron metabolism, myelogram, high-altitude climatotherapy

■ ВВЕДЕНИЕ

Железодефицитная анемия (ЖДА) – широко распространенная форма анемии, которая возникает при недостатке содержания железа в сыворотке крови, костном мозге и в органах депо, в результате чего нарушается образование гемоглобина и эритроцитов, и проявляется гипохромной микроцитарной анемией и трофическими расстройствами в тканях [1]. По данным ВОЗ (2008), ЖДА выявлена у 1,8 млрд (25%) жителей земного шара, что делает ее самым распространенным заболеванием среди 38 наиболее часто встречающихся. А латентный дефицит железа (ЛДЖ) встречается у каждого третьего жителя Земли – это 3,6 млрд чел. (ВОЗ, 2008). Исследования сотрудников Кыргызского научного центра гематологии [2] показали, что распространенность ЖДА у женщин детородного возраста, проживающих в условиях низкогогорья (1760–1000 м), составляет 60–70%, у беременных – 90–100%, в среднегорных районах – у 50–60%, а в высокогорных – у 40–50% жителей.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить эффективность высокогорной климатотерапии у пациентов с ЖДА.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Высокогорную климатотерапию (ВГКТ) получали 48 пациентов с ЖДА, у 40 из которых было среднетяжелое, а у 8 тяжелое течение.

Основной причиной развития дефицита железа у 36 пациентов женского пола явились обильные и продолжительные (5–10 дней) менструации, переходящие в 2 случаях в маточные кровотечения. У 10 пациентов наряду с обильными мenses был найден также кровоточащий геморрой. Таким образом, у 2/3 обследуемых пациентов причиной анемизации являлись кровопотери, что согласуется с литературными данными [3].

У части пациентов анемии были связаны: у 3 пациентов – с полипозом толстой кишки, у 4 ирригоскопически выявлен хронический колит. Ранее 29 пациентов лечились кратковременно препаратами железа внутрь, 3 – парентерально, а 15 человек, кроме того, получали по 1–2 гемотрансфузии. Однако проведенные лечебные мероприятия вызвали лишь кратковременный эффект. У всех пациентов были проявления анемического и сидеропенического синдромов. После фонового обследования



Рис. 1. Высокогорная научная, лечебная и учебная база КГМА им. академика А.Р. Раимжанова (перевал Туя-Ашу, 3200 м)
Fig. 1. High-mountain scientific, medical and educational base of the KSMA named after Academician A.R. Raimzhanov (Tuya-Ashu pass, 3200 m)

в г. Бишкеке (760 м) пациенты на спецтранспорте перевозились в высокогорный стационар (пер. Туя-Ашу, 3200 м) (рис. 1), где 40 чел. со среднетяжелым течением в горах не получали, а 8 тяжелых пациентов принимали гино-тардиферон по 1 таблетке 1 раз в день.

На ВГКТ направляли пациентов с разной степенью тяжести ЖДА. Абсолютно противопоказано направление пациентов, страдающих нарушениями ритма сердца, с хронической сердечной недостаточностью и гипертонической болезнью высокого риска III ст.

В условиях предгорья проведены полноценные клинико-лабораторные исследования 48 пациентов с ЖДА, из которых у 40 установлено среднетяжелое, а у 8 – тяжелое течение.

Всем пациентам проведены нижеследующие лабораторные исследования:

1. Общий анализ крови с подсчетом ретикулоцитов и тромбоцитов в условиях г. Бишкека (760 м) и на 3, 20 и 40-й дни высокогорной адаптации (пер. Туя-Ашу, 3200 м) и на 2–3-й дни после возвращения в г. Бишкек.
2. Кислотная эритрограмма в условиях предгорья, затем на 20-й и 40-й дни пребывания в горах.
3. Обмен железа до и в конце высокогорной климатотерапии, железо сыворотки крови, общая и латентная железосвязывающая способность сыворотки, процент насыщения трансферрина железом и ферритин.
4. Парциальная эритроблостограмма до гор и на 40-й день.

Методика проведения высокогорной климатотерапии приведена на рис. 2.

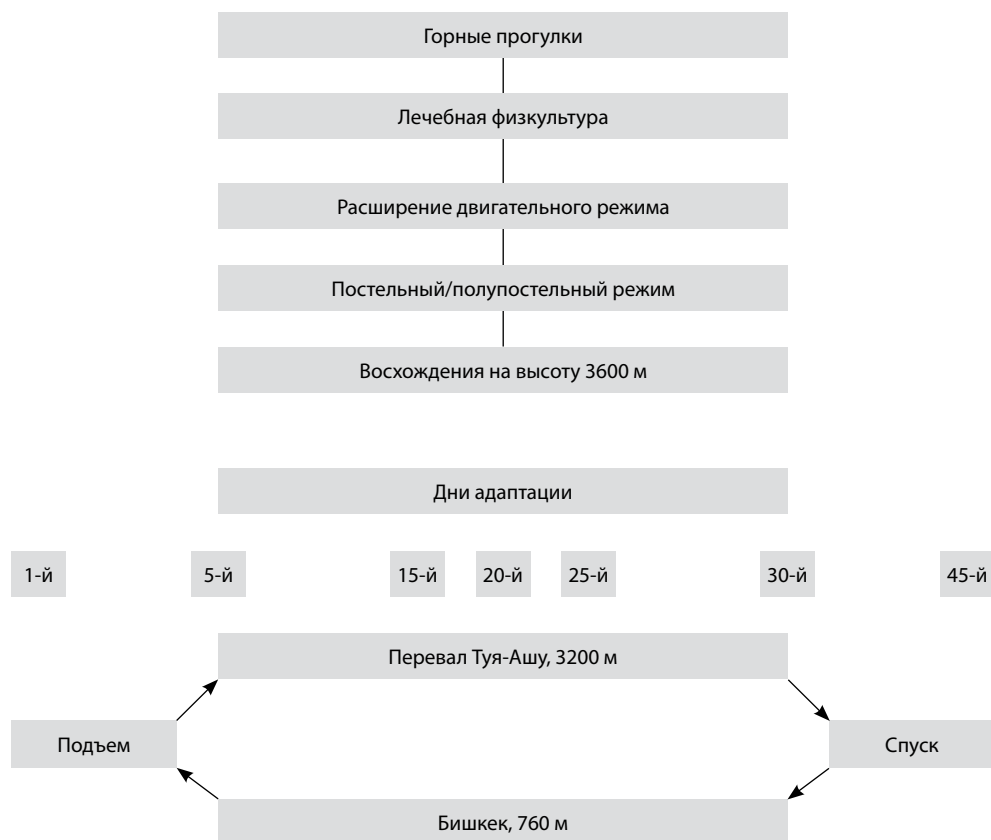


Рис. 2. Методика проведения горноклиматического лечения
Fig. 2. Methodology for mountain climatic treatment

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Отмечено заметное улучшение общего состояния пациентов с ЖДА начиная с 20-го дня и особенно в последние 10–15 дней высокогорной адаптации. У подавляющего большинства пациентов проявления анемического синдрома исчезли, и лишь у 8 тяжелых пациентов сохранялись легкие проявления астенизации. Почти все пациенты стали подвижными, у них нормализовались настроение, сон и аппетит. После возвращения в г. Бишкек у большинства пациентов улучшилось качество жизни. Они без особого труда выполняли все домашние дела, вернулись к своим прежним работам.

Исходное содержание гемоглобина у пациентов с ЖДА в среднем составляло $82,4 \pm 2,55$ г/л, колеблясь от 50 до 110 г/л. Количество красных кровяных клеток в среднем равнялось $3,80 \pm 0,09 \times 10^{12}$ /л, варьируя от 2,0 до $4,5 \times 10^{12}$ /л. Число ретикулоцитов у них колебалось от 5,0 до 15,1%, равняясь в среднем $5,69 \pm 0,66\%$ (см. таблицу).

Следует отметить, что уже с первых дней пребывания в условиях высокогорья отмечались небольшие положительные сдвиги показателей красной крови. Более

существенные изменения выявлены к концу второй десятидневки. Так, на 20-й день число эритроцитов выросло на 25,2% ($P<0,05$), а гемоглобин – на 34% ($P<0,05$). Это сопровождалось выраженным ретикулоцитозом ($16,06\pm2,58\%$), что в 3 раза превышало исходный уровень ($P<0,05$). Еще более заметные изменения со стороны эритропоэза наблюдались в конце четвертой декады высокогорной адаптации: число красных кровяных клеток возросло до $5,06\pm0,11\times10^{12}/л$, что на 33,4% ($P<0,05$) выше исходных величин. Особенно значительное увеличение претерпело содержание гемоглобина: на 40-й день адаптации – до $134,8\pm3,55 г/л$, что на 64% ($P<0,001$) превышает фоновые данные. И в то же время количество ретикулоцитов значительно (в 1,5 раза) снизилось, хотя на 21% превышало фоновые значения.

40-дневная адаптация к высокогорью вызвала значительные сдвиги качественного состава эритроцитов. Так, в течение первых 20 дней высокогорной адаптации выявлено заметное снижение процента пониженностойких и среднестойких эритроцитов с одновременным увеличением количества повышенностойких и появлением сверхстойких эритроцитов. И, естественно, эти сдвиги вызвали изменение формы кислотных эритрограмм, которые принимали более пологий двугорбый, удлиненный вид и протягивались до 11–12,5 мин.

К 40-му дню пребывания в горах кривая кислотной эритрограммы незначительно сдвинулась влево, продолжительность гемолиза сократилась до 10 мин за счет небольшого нарастания количества пониженно- и среднестойких и незначительного уменьшения числа повышенностойких эритроцитов.

Обмен железа изучался нами у 10 пациентов с ЖДА. При этом фоновое содержание железа сыворотки крови в среднем равнялось $9,0\pm0,74$ с колебаниями от 7,2 до 10,5 мкмоль/л (см. таблицу). Эти цифры почти в 3 раза меньше, чем у здоровой контрольной группы ($P<0,05$). Общая железосвязывающая способность сыворотки (ОЖСС) в условиях предгорья варьировала в пределах 75,6 и 110,2, составляя в среднем $91,8\pm6,44$ мкмоль/л, что на 24% превысило данные контрольной группы ($P>0,5$). Латентная железосвязывающая способность сыворотки (ЛЖСС) достоверно (на 66%, $P<0,05$) превышала показатели здоровых лиц. В то же время обнаружено резкое снижение процента насыщения трансферрина железом – до $10,2\pm1,36\%$, что в 3,4 раза ниже соответствующего показателя у здоровых обследуемых ($P<0,05$); ферритин сыворотки крови почти в 4 раза меньше ($22,3\pm3,20$ нг/мл) показателей здоровой контрольной группы ($85,3\pm5,9$ нг/мл) ($P<0,05$).

Указанные особенности обмена железа у наших пациентов вполне соответствуют данным литературы [4–6].

Повторное исследование обмена железа у этих пациентов в конце 40-дневного пребывания в условиях высокогорного стационара выявило достоверное увеличение содержания железа, превышавшего исходные значения на 54% ($P<0,001$).

Изучение эритроидного роста костного мозга в г. Бишкеке (760 м) выявило у исследуемых пациентов нарушение гемоглобинизации эритрокариоцитов, увеличение количества базофильных нормоцитов, что свидетельствует об неэффективном эритропоэзе [7, 8].

Одновременно замечено достоверное снижение общей (76% от исх., $P<0,005$) и латентной (68% от фона, $P<0,005$) железосвязывающей способности сыворотки. Процент насыщения трансферрина в 2 раза возрос по сравнению с фоновыми величинами ($P<0,005$); ферритин сыворотки в 1,8 раза превысил исходный уровень ($P<0,005$).



Динамика показателей обмена железа ($M \pm m$) у пациентов с железодефицитной анемией в условиях высокогорья (пер. Туя-Ашу, 3200 м)
Dynamics of iron metabolism parameters ($M \pm m$) in patients with iron deficiency anemia in high-altitude conditions (Tuya-Ashu pass, 3200 m)

Показатели	Здоровая (контрольная) группа (39 чел.)		Пациенты с железодефицитной анемией (10 чел.)	
	Исходные величины (Бишкек, 760 м)	40-й день адаптации (пер. Туя-Ашу, 3200 м)	Исходные величины (Бишкек, 760 м)	40-й день адаптации (пер. Туя-Ашу, 3200 м)
Железо сыворотки крови (мкмоль/л)	26,8 $\pm$ 1,98	28,5 $\pm$ 2,67	9,0 $\pm$ 0,74**	13,9 $\pm$ 0,57*
Общая железосвязывающая способность сыворотки крови (ОЖСС) (мкмоль/л)	74,0 $\pm$ 3,37	89,7 $\pm$ 3,78*	91,8 $\pm$ 6,44	70,0 $\pm$ 3,27
Латентная железосвязывающая способность сыворотки (ЛЖСС) (мкмоль/л)	50,9 $\pm$ 3,72	49,7 $\pm$ 2,71	81,7 $\pm$ 6,20**	56,1 $\pm$ 3,53*
Процент насыщения трансферрина железом	35,1 $\pm$ 3,42	33,3 $\pm$ 1,86	10,2 $\pm$ 1,36**	20,1 $\pm$ 1,46*
Ферритин сыворотки крови (нг/мл) (10 чел.)	85,3 $\pm$ 5,9	90,5 $\pm$ 6,1	22,3 $\pm$ 3,20**	39,5 $\pm$ 3,6*

Примечание: * изменения достоверны по отношению к исходным величинам; ** отличия достоверны по сравнению со здоровыми лицами.

Улучшение созревания эритроидных элементов костного мозга пациентов с ЖДА в условиях высокогорья особенно заметно при подсчете парциальных эритробластограмм.

Следует отметить, что как полихроматофильные, так и, особенно, оксифильные нормоциты относятся к гемоглобинсодержащим клеткам костного мозга, и поэтому даже незначительное увеличение их числа указывает на активизацию эритроидного роста костного мозга.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наряду с полной перестройкой функции органов кровообращения, дыхания, коры надпочечников в условиях высокогорной гипоксии происходит активизация кроветворения, вероятно, за счет повышения выработки эритропоэтина [9, 10]. С другой стороны, улучшается всасывание железа в желудочно-кишечном тракте, не только в 12-перстной кишке и всем тонком кишечнике, но и даже в толстом отделе, включая область слепой кишки [11]. Поэтому 40-дневная ВГКТ вызывает повышение уровня гемоглобина, ретикулоцитов с заметным ростом количества молодых сверхстойких эритроцитов с приростом числа гемоглобинсодержащих (оксифильных) нормоцитов костного мозга, что обуславливает значительное улучшение общего состояния пациентов, исчезновение явления анемического и сидеропенического синдромов.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Stuklov N.I., Semenova E.N. Iron deficiency anemia. Modern diagnostic and treatment tactics, criteria for therapy effectiveness. *Clinical medicine*. 2015;(12):61–67. (in Russian)
2. Raimzhanov A.R. *High-mountain climatotherapy of patients with iron deficiency anemia*. 2018. (in Russian)
3. Tikhomirov A.L., Sarsaniya S.I. Rational therapy and modern principles of diagnostics of iron deficiency conditions in obstetric and gynecological practice. *Farmateka*. 2009;1:32–39. (in Russian)
4. Bakhramov S.M., Bakhramov B.S., et al. *Iron deficiency anemia. Clinical guidelines*. 2020. 34 p. (in Russian)
5. Andreeva E.N., Sheremeteyeva E.V. Iron deficiency states in metabolically burdened women at the gravid stage. *Bulletin of reproductive health*. 2025;(1):25–31. (in Russian)
6. Andreeva E.N., Polyakova O.A., et al. The problem of iron deficiency and iron deficiency anemia. *Bulletin of reproductive health*. 2025. Available at: <https://www.viz-endajournals.ru>jour>article>view>. (in Russian)
7. Pavlov A.D., Morshchakova E.F., Romyantsev A.G. *Erythropoiesis. Erythropoietin. Iron*. Moscow: GEOTFR-Media; 2011. (in Russian)
8. Nemeth E. Iron regulation and erythropoiesis. *Curr. Opin. Hematol*. 2008 May;15(3):169–175. (in Russian)
9. Meshcheryakova L.M., Levina V.A., et al. Basic mechanisms of iron regulation and metabolism and their clinical significance. *Educational lectures, reviews*. 2015;(3):67–71. (in Russian)
10. Weiss G., Houston T., Kastner S., et al. Regulation of cellular iron metabolism by erythropoietin. *Blood*. 1997;89(2):680–7.
11. Reynafarje C., Lozano R., Valdivieso J. The polycythemia of high altitudes: iron metabolism and related aspect. *Blood*. 1959;14(4):433–455.