



Особенности показателей красной крови у детей с железodefицитной анемией в условиях различных горных высот

А.М. Миракилова

Кафедра детских болезней №2 ТГМУ им. Абуали ибни Сино

С целью изучения особенностей течения железodefицитных анемий у детей в условиях различных горных высот, ретроспективному анализу были подвергнуты 1893 ребёнка в возрасте от рождения до 14 лет. Из них – 1296 составили больные с железodefицитной анемией и 597 – здоровые дети.

Выявлены особенности эритропоэза, эритроцитарных показателей периферической крови у здоровых и больных анемией детей различных уровней высот проживания. Напряжённый эритропоэз у детей среднегорья и высокогорья с латентной формой связан с дефицитом железа в организме.

Сравнительные исследования периферической крови у здоровых детей в низко-, средне- и высокогорье показали, что с повышением высоты местности отмечается увеличение количества эритроцитов и содержание гемоглобина, при этом прирост гемоглобина отстаёт от степени увеличения количества эритроцитов. Поэтому, чем выше местность проживания, тем ниже уровень цветного показателя. Следовательно, здоровых детей среднегорья и высокогорья можно отнести к группе риска по возможному развитию железodefицитной анемии.

Разработаны лабораторные критерии нормы и патологии показателей крови у детей различных высот проживания.

Ключевые слова: анемия, эритроцит, гемоглобин, цветной показатель, эритропо-эз, высокогорье

Актуальность. Таджикистан является регионом широкого распространения анемий детского возраста, и в этой структуре (как и по всему миру) преобладают железodefицитные анемии. При этом необходимо отметить, что 93% территории Таджикистана занимают горные системы Памиро-Алая, где зоны обитания населения находятся на высотах более 3000 м над уровнем моря. В данных условиях на организм воздействует ряд климатических факторов. К ним можно отнести высокую инсоляцию, высокий радиационный фон за счёт космического излучения, и самый заметный фактор – хроническую ги-пoxию. Поэтому в горных условиях анемия встречается чаще. Подтверждением тому служат данные по ситуационному анализу, подготовленному UNICEF и Всемирным банком. В среднем по Таджикистану анемия среди детей встречается в 28,8% случаев, однако если взять только горные регионы, то этот показатель составляет 39,8% случаев [1].

Течение железodefицитных анемий в условиях равнин хорошо изучено. Этому посвящено много ис-

следований, проведённых в различных странах мира [2-5]. В тоже время влияние экстремальных воздействий высокогорья на течение железodefицитной анемии у детей в условиях гор мало изучено [6].

Поэтому **целью данной работы** стало изучение особенности течения железodefицитных анемий у детей в условиях постоянного проживания в горах на различных высотах.

Материал и методы. В работе ретроспективно анализируются данные исследований, проведённых в конце 80-х годов XX века. Клиническим и лабораторным исследованиям были подвергнуты 1893 ребёнка в возрасте от рождения до 14 лет. Из них 1296 были больные с железodefицитной анемией и 597 здоровых детей. Исследования проводились в Республиканской клинической больнице №3 (Республиканский центр здоровья) г. Душанбе, в Областной больнице и детской поликлинике г. Хорога и Центральной районной больнице посёлка Мургаб. Распределение детей по группам приведено в таблице 1.



ТАБЛИЦА 1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕТЕЙ ПО ГРУППАМ

Местность	Высота (метров над уровнем моря)	Больные анемией	Здоровые	Всего
Душанбе	800-900	349	189	538
Хорог (Поршнев)	2200	715	245	960
Мургаб	3600	232	163	395
Всего		1296	597	1893

ТАБЛИЦА 2. ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ ОТ 0 ДО 14 ЛЕТ

Условия	Эритроциты ($\times 10^{12}/л$)	Гемоглобин (г/л)	Цветной показатель
Низкогорье	5,0 – 4,5	160,0 – 121,0	0,8
Среднегорье	5,0 – 5,4	123,0 – 128,0	0,6
Высокогорье	6,0 – 6,2	130,0 – 134,0	0,6

Примечание: первые цифры в показателях эритроцитов и гемоглобина показывают данные в младшей возрастной группе, а вторые – в старшей

ТАБЛИЦА 3. ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ ОТ 0 ДО 14 ЛЕТ

Условия	Эритропоэз (в 1 мм^3)	Срок жизни эритроцитов (сутки)
Низкогорье	69 000 \pm 7,0	66,0 \pm 2,5
Среднегорье	74 000 \pm 10,0	76,0 \pm 3,0
Высокогорье	103 000 \pm 12,0	64,0 \pm 1,5

Лабораторные исследования включали:

1. Клинический анализ красной крови (количество эритроцитов, уровень гемоглобина и цветной показатель).
2. Определение суточного эритропоэза (метод Е.Н. Мосягиной, 1962) и средней продолжительности жизни эритроцитов [7].

Результаты и их обсуждение. Сравнительные исследования периферической крови у здоровых детей в низко-, средне- и высокогорье показали, что с повышением высоты местности отмечается увеличение количества эритроцитов и содержание гемоглобина, при этом прирост гемоглобина отстаёт от степени увеличения количества эритроцитов. Поэтому чем выше местность проживания, тем ниже уровень цветного показателя (табл. 2).

Как видно из таблицы 2, у здоровых детей низкогорья с взрослением количество эритроцитов и уровень гемоглобина снижаются, в то время как у детей средне- и высокогорья, наоборот, с возрастом повышаются и количество эритроцитов, и уровень гемоглобина. При этом уровень цветного показателя во всех возрастных группах остаётся постоянным.

Сравнительное изучение эритропоэза у здоровых детей, живущих в горных условиях, показало, что с возрастанием высоты проживания, увеличивается

и скорость эритропоэза. При этом средняя продолжительность жизни эритроцитов значительно не отличается во всех популяциях (табл. 3). Вероятно этим и объясняется факт того, что с возрастом количество эритроцитов возрастает.

Из таблицы 3 видно, что если эритропоэз возрастает с увеличением высоты проживания, то длительность жизни эритроцитов не имеет чёткой тенденции, и более того, у детей высокогорья средняя продолжительность жизни эритроцитов почти не отличается от показателей детей низкогорья и значительно ниже, чем у детей среднегорья. Можно предположить, что у детей среднегорья адаптационные механизмы имеют наибольший потенциал, чем у детей высокогорья. Возможно, у детей высокогорья адаптационные механизмы имеют тенденцию к напряжению и истощению.

Полученные данные у здоровых детей, проживающих на различных высотах, свидетельствуют о значительном влиянии именно гипоксического фактора. Высотная гипоксия у данного контингента детей компенсируется увеличением количества эритроцитов в единице крови за счёт усиленного эритропоэза. Но при этом уровень гемоглобина не поспевает за эритропоэзом, поэтому цветной показатель в 0,6, скорее всего, является вариантом нормы для горных территорий (средне- и высокогорья).



ПРИЛОЖЕНИЕ. КРИТЕРИИ АНЕМИИ ДЛЯ ДЕТЕЙ НИЗКОГОРЬЯ (ПО СОДЕРЖАНИЮ ГЕМОГЛОБИНА)

Степень	0-1 год	1-3 года	4-7 лет	8-14 лет
Лёгкая	< 110 г/л	< 99 г/л	< 93 г/л	< 108 г/л
Средне-тяжёлая	< 100 г/л	< 85 г/л	< 75 г/л	< 100 г/л
Тяжёлая	< 80 г/л	< 71 г/л	< 56 г/л	< 92 г/л

КОЛИЧЕСТВО ЭРИТРОЦИТОВ ($\times 10^{12}/л$)

Степень	Младший возраст	Старший возраст
Лёгкая	4,57 \pm 1,15	4,09 \pm 0,60
Средне-тяжёлая	4,50 \pm 1,41	4,01 \pm 1,34
Тяжёлая	3,32 \pm 1,53	3,25 \pm 1,50

КРИТЕРИИ АНЕМИИ ДЛЯ ДЕТЕЙ СРЕДНЕГОРЬЯ (ПО СОДЕРЖАНИЮ ГЕМОГЛОБИНА)

Степень	0-1 год	1-3 года	4-7 лет	8-14 лет
Лёгкая	< 103 г/л	< 105 г/л	< 100 г/л	< 107 г/л
Средне-тяжёлая	< 83 г/л	< 95 г/л	< 86 г/л	< 93 г/л
Тяжёлая	< 63 г/л	< 85 г/л	< 72 г/л	< 79 г/л

КОЛИЧЕСТВО ЭРИТРОЦИТОВ ($\times 10^{12}/л$)

Степень	0-1 год	1-3 года	4-7 лет	8-14 лет
Лёгкая	4,51 \pm 0,12	4,65 \pm 0,05	4,68 \pm 0,04	4,97 \pm 0,56
Средне-тяжёлая	4,11 \pm 0,18	4,12 \pm 0,04	4,06 \pm 0,06	4,53 \pm 0,08
Тяжёлая	3,36 \pm 1,32		3,45 \pm 1,28	

КРИТЕРИИ АНЕМИИ ДЛЯ ДЕТЕЙ ВЫСОКОГОРЬЯ (ПО СОДЕРЖАНИЮ ГЕМОГЛОБИНА)

Степень	0-1 год	1-3 года	4-7 лет	8-14 лет
Лёгкая	< 106 г/л	< 105 г/л	< 96 г/л	< 116 г/л
Средне-тяжёлая	< 90 г/л	< 95 г/л	< 76 г/л	< 104 г/л
Тяжёлая	< 74 г/л	< 85 г/л	< 86 г/л	< 92 г/л

КОЛИЧЕСТВО ЭРИТРОЦИТОВ ($\times 10^{12}/л$)

Степень	0-1 год	1-3 года	4-7 лет	8-14 лет
Лёгкая	4,82	5,18	5,02	5,50
Средне-тяжёлая	4,16		5,00	
Тяжёлая	3,77	4,11	3,81	4,06

Клинически здоровые дети не продемонстрировали признаков анемии. Поэтому, полученные лабораторные данные можно использовать как критерии нормы для здоровых детей на различных высотах проживания. Однако необходимо помнить, что напряжённый эритропоэз, следствием которого является увеличение числа эритроцитов, требует соответственно большего количества железа для синтеза гемоглобина, которого вырабатывается меньше от-

носительно количества эритроцитов именно в высокогорье, в связи с чем можно говорить о латентном дефиците железа у здоровых детей. Следовательно, здоровых детей среднегорья и высокогорья можно отнести к группе риска по возможному развитию железодефицитной анемии.

Для каждого высотного уровня критерием анемии было определено снижение среднего уровня гемо-



ТАБЛИЦА 4. ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ ГЕМОГЛОБИНА ПРИ АНЕМИИ У ДЕТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВЫСОТ

Условия	Анемия средней степени	Анемия тяжёлой степени
Низкогорье	Уменьшается на 34,4-10,9%	Уменьшается на 55,0-45,9%
Высокогорье	Уменьшается на 25,2-22,7%	Уменьшается на 39,0-14,6%

Примечание: первые цифры показывают данные в младшей возрастной группе, а вторые – в старшей

ТАБЛИЦА 5. ЗНАЧЕНИЕ ЭРИТРОПОЭЗА И СРОКИ ЖИЗНИ ЭРИТРОЦИТОВ У ДЕТЕЙ С АНЕМИЕЙ

Условия	Эритропоэз (в 1 мм ³)	Срок жизни эритроцитов (сутки)
Низкогорье	43 000 ± 6,0	86,0 ± 9,5
Среднегорье	36 000 ± 5,0	117,0 ± 17,0
Высокогорье	32 000 ± 4,0	136,0 ± 16,0

глобина на две сигмы от среднего уровня у здоровых детей.

Анемия у детей среднегорья и высокогорья сопровождается чётким снижением количества эритроцитов и гемоглобина, при этом степень снижения количества эритроцитов отстаёт от степени снижения содержания гемоглобина (приложение). Относительное снижение уровня гемоглобина приведено в таблице 4.

С увеличением высоты местности и повышением гипоксии, количество эритроцитов падает в меньшей степени. Дефицит кислорода на больших высотах способствует тому, что количество эритроцитов удерживается на относительно высоких показателях в сравнении с анемией у детей низкогорья. Этим определяется и снижение цветного показателя. Так, если при анемии у детей низкогорья цветной показатель с 0,8 снижается до 0,6, то у детей среднегорья и высокогорья – всего с 0,6 до 0,5.

Также включаются и другие компенсаторные механизмы. Из-за дефицита железа скорость эритропоэза снижается, но при этом возрастает длительность жизни эритроцитов (табл. 5).

С увеличением высоты проживания изменяется и клиническая картина у детей с анемией. Если в низкогорье преобладают эпителиальный и астенонервотический синдром в виде извращения аппетита, то в высокогорье на первый план выходят головокружения и сердечно-сосудистый синдром в виде резкой тахикардии, приглушенности тонов и грубого систолического шума.

Таким образом, при анемии у детей на различных высотах, изменения имеют свои особенности, связанные с выработанными под воздействием гипоксии адаптационными механизмами. Учитывая, что дети

высокогорья входят в группу риска по развитию желе-зодефицитных анемий, необходимо проводить правильное и своевременное введение прикорма, проводить профилактику железодефицитных состояний, особенно при различных заболеваниях детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ситуационный анализ: улучшение экономических результатов посредством расширения программ по питанию в Таджикистане / UNICEF, The World Bank. – Душанбе, 2012. – 9 с.
2. Коровина Н.А. Железодефицитные анемии у детей: руководство для врачей / Н.А. Коровина, А.Л. Заплатников, И.Н. Захарова. – М., 1999. – 56 с.
3. Беляева Л.М. Железодефицитные анемии у детей. Современные подходы к лечению / Л.М. Беляева // Медицинские новости. – 2005. – № 9. – С. 45-50
4. Мищенко Н. К вопросу лечения железодефицитной анемии у детей / Н. Мищенко // Здоров'я України: VIII Конгресс педіатрів України. – 2007. – № 3. – С. 82
5. Снегоцкая М.Н. Железодефицитная анемия / М.Н. Снегоцкая, О.Ю. Конопелько // Практика педиатра. – 2011. – №4. – С. 34-48
6. Мустапаева Ж.Ш. Клинико-функциональные особенности и совершенствование терапии железодефицитной анемии у детей раннего возраста в условиях высокогорья: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Ж.Ш. Мустапаева. – Бишкек. – 2001. – 20 с.
7. Мосягина Е.Н. Анемии детского возраста / Е.Н. Мосягина. – М.: Медицина, 1969. – 299 с.



Summary

Features of red blood in children with iron deficiency anemia in a wider variety of mountain heights

A.M. Mirakilova

Chair of pediatric diseases №2 Avicenna TSMU

In order to study specific features of iron deficiency anemia in children in different mountain peaks, retrospective analysis in 1893 children from birth to 14 years were conducted. Patients with iron deficiency anemia consisted 1296 and healthy children - were 597.

The features of erythropoiesis, red blood cell in peripheral blood of healthy and anemic children of different levels of altitude residence were revealed. Tense erythropoiesis in children of middle and high mountains with latent type connected with iron deficiency in the body.

Comparative studies of peripheral blood of healthy children in low-, medium-and high altitudes have shown that with an increase in altitude increase in the number of red blood cells and hemoglobin is marked, in this respect the increase of hemoglobin level falls short of increasing the number of red blood cells. Therefore, the higher area of residence led to the lower of color index. Consequently, the healthy children of middle and high mountains can be attributed to a possible risk for development of iron deficiency anemia.

Laboratory criteria of normal and pathological blood parameters in children of different heights residence are developed.

Key words: anemia, red blood cell, hemoglobin, color index, erythropoiesis, the higmountains

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Миракилова Аза Мирсабитовна –
профессор кафедры детских болезней №2 ТГМУ;
Таджикистан, г.Душанбе, пр. Исмоила Сомони, 59
E-mail: info@tajmedun.tj