

© О.Н. ЛЕПУНОВА, О.Л. КОВЯЗИНА, О.В. ФРОЛОВА,
А.В. ЕЛИФАНОВ, Д.Н. КЫРОВ, И.Д. БАТЕНКОВА

Тюменский государственный университет
lepunovaolga@mail.ru, olga_kow58@mail.ru, o.v.frolova@mail.ru,
andel@newmail.ru, kyrovdn@utmn.ru

УДК 612.655 — 053+572.02

**ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ЭРИТРОНА У ДЕТЕЙ,
ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ
РАЙОНАХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ASSESSMENT OF ERYTHRON SYSTEM PARAMETERS
OF CHILDREN LIVING IN DIFFERENT CLIMATIC AREAS
OF TYUMEN REGION**

АННОТАЦИЯ. Исследованы показатели периферической красной крови у детей младшего школьного возраста, проживающих в различных природно-климатических районах Тюменской области (г. Тюмень, г. Когалым, п.Тазовский). Анализ параметров проводился с учетом влияния северного стажа, возраста детей на момент приезда на Север, социального фактора. Показано, что климатогеографические факторы способствуют формированию гематологической нормы, которые можно считать специфическими для каждой экологической зоны. Выраженность влияния эколого-географических факторов на формирование адаптационных механизмов в значительной мере определяется возрастом ребенка на момент его прибытия в новые климатические условия Крайнего Севера. Показано, что при становлении параметров крови существенную роль играют социальные условия. Полученные результаты могут быть использованы в качестве нормативных для детей в возрасте от 7 до 10 лет, проживающих в разных климатогеографических зонах. Среди обследованных детей выявлены группы риска, для которых характерны более высокая вероятность возникновения и развития гипохромных состояний.

SUMMARY. Parameters of the peripheral red blood of primary school children living in different climatic areas of Tyumen region (Tyumen, Kogalym, Tazovsky) are investigated. The analysis of parameters was carried out taking into account the influence of the northern experience, age of children at the time of arrival to the North, and the social factor. It is shown that climatic geographic factors promote formation of a hematologic norm specific to each ecological zone. Intensity of the influence of ecological and geographical factors on formation of the adaptic mechanisms is defined considerably by the age of the child at the time of his or her arrival in new climatic conditions of the Far North. It is shown that during the formation of blood parameters an important role is played by social conditions. The results obtained can be used as a standard for children aged 7 to 10, living in different climatic areas. Among the examined children groups of risk, for which higher probability of emergence and development of hypochromia states are characteristic, have been identified.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Показатели красной крови, эритроциты, дети, климатогеографические факторы, Крайний Север.

KEY WORDS. Red blood parameters, erythron, children, climatic geographic factors, the Far North.

Введение. В настоящее время многими исследователями [1, 2, 3] признается тот факт, что, наряду с генетическими, на развитие организма ребенка большое влияние оказывают экологические факторы. Развитие нефтегазовой промышленности в Тюменском регионе, урбанизация усугубляют экологическую ситуацию [4]. Кроме того, неблагоприятная социально-экономическая ситуация в нашей стране привела к неполноценному питанию детей: отмечается несбалансированность питания в сторону увеличения потребления углеводов [5, 6]. Коренное население северных территорий также переходит на «европейский» тип питания - возросло потребление привозных продуктов; при этом сократилось потребление местных продуктов питания. Все это отрицательно влияет на развитие растущего организма ребенка, способствует уменьшению сопротивляемости к различным видам инфекций и росту числа различных заболеваний в регионе.

В последние годы большое внимание уделяется роли системы крови в обеспечении адаптационного процесса человека на Севере. Изменение морфологического состава периферической крови под влиянием целого ряда экстремальных факторов в высоких широтах изучено в основном у взрослого населения [7], [8], данные о состоянии системы крови у детей младшего школьного возраста, проживающих в условиях Крайнего Севера, практически отсутствуют.

Настоящая работа проведена с целью изучения гематологических показателей детей младшего школьного возраста, проживающих в различных климатических зонах Тюменской области, а также исследования особенностей формирования и функционирования системы крови у детей пришлого населения Крайнего Севера. Анализ гематологических показателей проведен с учетом северного стажа, возраста, в котором ребенок прибыл в условия Крайнего Севера, социальных условий. В качестве нормативных использованы литературные данные количественных показателей периферической крови, разработанных для средней полосы России [9, 10]. Исследования морфологического состава периферической крови включали определение количества эритроцитов, концентрации гемоглобина, среднего содержания гемоглобина в эритроците.

Материал и методы исследования. Обследовано 925 детей в возрасте от 7 до 10 лет, проживающих в различных климатических зонах Тюменской области: в г. Тюмени — южная подзона тайги Западной Сибири; в г. Когалыме — северная лесотундра — район Крайнего Севера (62° с.ш.); в п. Тазовский — тундра - район Крайнего Севера (67° с.ш.). В г. Когалыме было обследовано 440 детей (из них 230 мальчиков и 210 девочек), в п.Тазовский — 200 человек (из них 100 мальчиков и 100 девочек), в г. Тюмени — 284 человека (из них 148 мальчиков и 136 девочек). Дети до обследования проходили медицинский осмотр у специалистов; при этом исключались хронические заболевания и тщательно изучался анамнез жизни каждого обследуемого ребенка.

Все обследуемые дети были разделены на возрастные группы с интервалом в один год, группы с различным северным стажем, группы в зависимости от их

возраста на момент приезда на Север. Оценивались социальные воздействия, а именно: сравнивались изучаемые параметры у младших школьников двух учебных учреждений г. Когалыма, одно из которых было социально более благоприятным (школа № 1) по сравнению с другим (школа № 4), в связи с тем, что на базе школы № 1 активно проводятся оздоровительные мероприятия.

Количество эритроцитов и концентрацию гемоглобина определяли фотометрическим методом. На основании полученных данных производили расчет среднего содержания гемоглобина в одном эритроците. Достоверность различий оценивали по *t*-критерию Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Адаптация детского организма к комплексу экологических факторов Крайнего Севера, включающих и социальные условия, сопровождается большими перестройками в функционировании систем организма, что отражается не только на показателях сердечно-сосудистой системы, широко используемой в возрастной физиологии [11], [12], но также и на показателях системы крови. Функциональные возможности системы крови направлены не только на обеспечение кислородтранспортной функции, обеспечиваемой эритроцитами, но также и на обеспечение общей устойчивости организма к суровым климатическим условиям. Возросшие энергетические траты организма индуцируют усиление метаболических процессов, происходящих в организме [13], что увеличивает потребность детского организма в кислороде, доставка которого обеспечивается эритроцитами.

Анализ полученных нами параметров показал, что характеристика клеточного состава периферической крови в основном подчиняется закономерностям, подробно изученным и хорошо известным в литературе [9, 14]. Однако при исследовании гематологических показателей детей различных районов Тюменской области были обнаружены особенности количественного состава красной крови, которые можно считать специфическими для каждой экологической зоны. В частности, показатели красной крови детей стабильных популяций (г. Тюмень, п. Тазовский) характеризуются устойчивыми параметрами: у младших школьников в возрасте от 7 до 10 лет, проживающих на этих территориях, не было выявлено различий количества эритроцитов и концентрации Hb в зависимости от возраста и пола (табл. 1). У детей пришлого населения в возрасте 9 и 10 лет (г. Когалым) отмечено снижение числа эритроцитов по сравнению с 7-летними детьми, что, по-видимому, связано с адаптационными процессами, происходящими в новых экологических условиях. Кроме того, эти явления могут быть вызваны неоднородностью группы детей — в нее вошли дети с различным северным стажем, обучающиеся в различных школах (школе № 1 и № 4). Эти общеобразовательные учреждения отличаются по комплексу проводимых социальных и оздоровительных мероприятий. Школа № 1 является школой ва-леологического направления, где проводится целый комплекс мероприятий, направленных на оздоровление детей.

Показатели периферической красной крови
обследованных детей 7 до 10 лет ($M \pm m$)

Показатели Группы		Эритроциты $\times 10^{12}/л$			Гемоглобин, г/л		
		1	2	3	1	2	3
7 лет	м	4,01 \pm 0,04	4,59 \pm 0,08 ***(1)	4,75 \pm 0,08 ***(1)	129,14 \pm 1,15	126,19 \pm 2,19	138,28 \pm 2,50 ** (1) *** (2)
	д	3,87 \pm 0,03	4,57 \pm 0,07 ***(1)	4,53 \pm 0,07 ***(1)	127,31 \pm 1,22	126,63 \pm 2,11	133,38 \pm 2,78 * (1)
8 лет	м	4,03 \pm 0,08	4,55 \pm 0,07 ***(1)	5,08 \pm 0,09 ***(1)	130,50 \pm 2,06	120,60 \pm 2,02 ** (1)	138,97 \pm 2,47 * (1) *** (2)
	д	3,96 \pm 0,07	4,49 \pm 0,07 ***(1)	4,82 \pm 0,08 ***(1)	126,62 \pm 1,54	125,07 \pm 2,06	138,14 \pm 2,47 *** (1, 2)
9 лет	м	3,86 \pm 0,04	4,34 \pm 0,07 ***(1)	4,67 \pm 0,09 ***(1)	127,11 \pm 1,85	121,15 \pm 2,09 * (1)	139,66 \pm 3,43 *** (1) *** (2)
	д	3,86 \pm 0,08	4,31 \pm 0,06 ***(1)	4,75 \pm 0,09 *** (1,2)	127,21 \pm 2,01	121,49 \pm 2,12	136,30 \pm 2,80 * (1) *** (2)
10 лет	м	4,01 \pm 0,06	4,40 \pm 0,07 ***(1)	4,68 \pm 0,08 *** (1,2)	128,36 \pm 1,92	122,28 \pm 1,95 * (1)	133,79 \pm 2,44 *** (2)
	д	3,96 \pm 0,07	4,34 \pm 0,06 ***(1)	4,56 \pm 0,05 *** (1,2)	127,59 \pm 1,52	123,59 \pm 1,49	140,78 \pm 2,52 ** (1) *** (2)

Примечание: м — мальчики, д — девочки; районы обследования детей: 1 — г. Тюмень, 2 — г. Когалым, 3 — п. Тазовский; достоверность различий у детей одной возрастной группы в зависимости от района обследования: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$

У детей, проживающих на северных территориях (г. Когалым и п. Тазовский) отмечено увеличение содержания эритроцитов по сравнению с аналогичным показателем у тюменских детей, причем максимальное число эритроцитов зарегистрировано у коренных жителей ЯНАО, жителей самого северного района, где проводились исследования. У детей-ненцев, проживающих в п. Тазовский, наряду с большим содержанием клеток красной крови наблюдалось и увеличение концентрации гемоглобина в периферической крови по сравнению с аналогичными показателями у детей, проживающих в г. Когалыме и г. Тюмени. У детей пришлого населения (г. Когалым) подобной динамики не наблюдалось, а в некоторых случаях (у мальчиков 8, 9 и 10 лет) отмечено снижение концентрации гемоглобина относительно этого показателя у детей из г. Тюмени. Среднее содержание гемоглобина в эритроците было наибольшим у тюменских детей и приближалось к верхней границе физиологической нормы (табл. 2).

Таблица 2

**Величины среднего содержания гемоглобина
в эритроците (СГЭр) у обследованных детей (M ± m)**

Показатели Группы		СГЭр, пг		
		1	2	3
7 лет	мальчики	32,24 ± 0,23	27,95 ± 0,46 ***(1)	29,20 ± 0,43 ***(1)
	девочки	32,95 ± 0,23	27,80 ± 0,47 ***(1)	29,41 ± 0,32 ***(1) *(2)
8 лет	мальчики	32,51 ± 0,45	26,64 ± 0,53 ***(1)	28,09 ± 0,47 ***(1) *(2)
	девочки	32,06 ± 0,58	28,07 ± 0,55 ***(1)	29,48 ± 0,46 ***(1)
9 лет	мальчики	32,94 ± 0,37	27,75 ± 0,68 ***(1)	29,97 ± 0,45 ***(1) *(2)
	девочки	33,09 ± 0,56	28,15 ± 0,42 ***(1)	28,78 ± 0,49 ***(1)
10 лет	мальчики	32,85 ± 0,56	28,25 ± 0,45 ***(1)	28,80 ± 0,57 ***(1)
	девочки	32,14 ± 0,42	28,63 ± 0,43 ***(1)	31,01 ± 0,64 **(2)

*Примечание: районы обследования детей: 1 — г. Тюмень, 2 — г. Когалым, 3 — п. Тазовский; достоверность различий у детей одной возрастной группы в зависимости от района обследования: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$.*

Увеличение числа эритроцитов у детей северных популяций является биологически оправданным, поскольку в условиях пониженного барометрического давления и длительного воздействия низких температур создается особый режим кислородного обеспечения, составным компонентом которого является система красной крови [15], [16]. По мнению А.П. Авцына, А.Г. Марачева [8], это вызвано повышенными энергозатратами в условиях Севера. Изменение кислородного режима организма приводит к изменению количественных показателей периферического звена системы эритронов. По-видимому, у детей пришлого и коренного населения включаются различные механизмы компенсации. Так, у детей из самых северных районов происходит увеличение количества эритроцитов, в результате чего в периферическую кровь выходит большое количество клеток с меньшей насыщенностью Hb, а у детей, проживающих на юге Тюменской области, кислородный режим организма поддерживается за счет меньшего количества эритроцитов, но с большим содержанием гемоглобина. Вероятно, различное содержание красных клеток в периферической крови связано с особенностями адаптации организма к экологическим условиям региона.

Косвенным доказательством этого предположения является отсутствие определенной закономерности в изменении количественных показателей красной крови у детей пришлого населения, проживающих в г. Когалыме. Проведенный анализ параметров системы эритронов в зависимости от северного стажа не выявил четкой закономерности в развитии компенсаторных процессов по

обеспечению кислородного режима организма. Этот факт, по-видимому, связан с различной продолжительностью жизни детей на Севере, временем их приезда в новые климатические условия, а также с социальными факторами. Так, нами было показано, что дети 8, 9 и 10 лет, прибывшие на Север в возрасте после 4-х лет, имели меньшие значения количества эритроцитов и гемоглобина, по сравнению с детьми — аборигенами 1 поколения и детьми, прибывшими на Север до 4-летнего возраста. На наш взгляд, это еще раз доказывает высокую реактивность и пластичность детского организма, который на любые воздействия внешней среды отвечает изменением функционирования систем организма, включая кровь [17]. Кроме того, отмеченный нами факт может свидетельствовать в пользу положения о том, что в раннем возрасте детский организм более лабилен, в результате чего новые экологические и социальные условия могут существенно влиять на состояние функциональных систем организма, в том числе и на систему эритрон, что проявляется в различных количественных показателях системы красной крови.

Так как дети, проживающие в г. Когалыме, обучались в различных школах, в которых социальные условия значительно отличались, нельзя было исключить возможности влияния социальных факторов на показатели системы крови. Проведенный анализ параметров красной крови у детей различных школ показал, что у детей старших возрастных групп, обучающихся в школе № 1, количество эритроцитов было меньше, но при этом наблюдалось достоверное увеличение среднего содержания гемоглобина в эритроците по сравнению с аналогичными показателями у учащихся школы № 4. На наш взгляд, этот факт может свидетельствовать в пользу того, что мероприятия, проводимые в школе № 1, способствуют снижению негативного воздействия неблагоприятных природных факторов на детей пришлого населения Севера. Таким образом, полученные нами морфологические показатели красной крови детей доказывают, что наряду с экологическими, генетическими факторами немаловажную роль играют социальные условия, в которых находятся дети.

Таким образом, в результате проведенного исследования отмечены существенные различия показателей системы крови у детей младшего школьного возраста, проживающих в различных районах Тюменской области, которые можно считать специфическими для каждой экологической зоны. Это свидетельствует в пользу того, что уже с ранних периодов онтогенетического развития формируются региональные особенности системы крови. Обнаруженные отличия показателей красной крови у детей, обучающихся в различных школах, позволяют сделать вывод о существенном влиянии социального фактора на систему крови. Кроме того, как показали результаты наших исследований, у детей 8, 9, 10 лет, приехавших на Север в возрасте 4 и более лет, количество эритроцитов и содержание гемоглобина было более низким. На наш взгляд, эти дети могут представлять группу риска, для которой характерно более высокая вероятность возникновения и развития гипохромных состояний. Отсутствие определенных закономерностей в ответной реакции системы крови на длительность проживания ребенка на Севере, позволяет, с одной стороны, предположить существование особенностей онтогенетического развития ребенка и высокую пластичность всех систем организма, включая систему крови — с другой стороны.

Результаты проведенного исследования позволяют сделать заключение, что уже с ранних периодов онтогенетического развития организма формируются адаптационные механизмы, которые можно считать специфическими для каждой климатической зоны. Кроме того, по нашим данным, коррекция адаптационных механизмов детского организма обусловлена также воздействием социального фактора. Что касается пришлого населения, то выраженность влияния эколого-географических факторов на формирование адаптационных механизмов в значительной мере определяется возрастом ребенка на момент его прибытия в новые климатические условия Крайнего Севера.

Выводы. Количество эритроцитов в крови детей, проживающих на северных территориях, было выше аналогичного показателя детей, проживающих в г. Тюмени. Наибольшая величина среднего содержания гемоглобина в эритроците наблюдалась у школьников г. Тюмени, приближаясь к верхней границе физиологической нормы. У детей стабильных популяций (коренных жителей Севера и г. Тюмени), параметры красной крови в зависимости от пола и возраста не отличались.

У школьников 8, 9 и 10 лет, приехавших на Север в возрасте после 4 лет, отмечено относительно низкое содержание эритроцитов и гемоглобина по сравнению с данным показателем детей этой стажевой группы в возрасте 7 лет. У детей-аборигенов 1 поколения и прибывших в условия Крайнего Севера до 4 лет уменьшение количества эритроцитов не сопровождалось изменением общей концентрации гемоглобина.

У детей, обучающихся в школе валеологического направления, параметры красной крови характеризовались уменьшением числа эритроцитов, концентрации гемоглобина с одновременным увеличением среднего содержания гемоглобина в эритроците.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Узунова А.Н., Цветова И.П., Неряхина С.В. и др. Особенности физического развития подростков в зоне экологического неблагополучия // Гигиена и санитария. 2008. № 2. С. 89-91.
2. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р., Варламова Е.Г. и др. Влияние экологического фактора на функциональное состояние подростков // Физиология человека. 2008. Т. 34. № 3. С. 98-105.
3. Онищенко Г.Г. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия детского населения России // Гигиена и санитария. 2008. № 2. С. 72-77.
4. Прохоров Б.Б. Роль экологии человека в решении проблем освоения новых районов / Экология человека. Основные проблемы. М.: Наука, 1998. С. 131-138.
5. Щербакова М.Ю., Порядина Г.И. Современный взгляд на проблему ожирения у детей и подростков // Педиатрия. 2012. Т. 91. № 3. С. 122-130.
6. Порядина Г.И., Ковалева Е.А., Щербакова, М.Ю. Вопросы профилактики ожирения и метаболического синдрома (по результатам работы «школы рационального питания» для детей и подростков с ожирением) // Педиатрия. 2012. Т. 91. № 5. С. 37-42.
7. Сапов И.А., Новиков В.С. Гематологические изменения при адаптации в условиях Заполярья // Военно-медицинский журнал. 1983. № 2. С. 45-46.
8. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Марачев А.Г. и др. Патология человека на Севере. М.: Медицина, 1985. 416 с.
9. Тур А.Ф., Шабалов Н.П. Кровь здоровых детей разных возрастов. Л.: Медицина, 1970. 190 с.

10. Гематология детского возраста: Руководство для врачей / Под ред. Н.А. Алексеева. СПб.: Гиппократ, 1998. 544 с.
11. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. Новосибирск: Наука, 1980. 192 с.
12. Подлевских Т.С., Попова И.В., Беляков В.А. Функциональные показатели сердечно-сосудистой системы у детей раннего возраста с различным уровнем адаптации // Педиатрия. 2012. Т. 91. № 1. С. 54-57.
13. Барбараш Н.А. Периодическое действие холода и устойчивость организма // Успехи физиологических наук. 1996. Т. 27. № 4. С. 116-132.
14. Бисярина В.П., Рапопорт Ж.Ж., Мальцева П.В. и др. Некоторые аспекты здоровья детей на Севере. М.: Медицина, 1978. 152 с.
15. Михайлова Л.А. Роль спортивных тренировок в эффективности кислородных режимов у детей на Севере // Физиология человека. 1998. Т. 24. № 4. С. 118-122.
16. Михайлова Л.А. Кислородный режим у детей коренных национальностей Севера, приехавших в Сибирь // Экология человека. 1998. № 11. С. 11-13.
17. Агаджанян Н.А., Седов К.Р., Краевская А.В. Становление системы крови у детей в экологических условиях Крайнего Севера // Физиология человека. 1992. Т. 18. № 1. С. 161-167.

REFERENCES

1. Uzunova, A.N., Tsvetova, I.P., Neryakhina, S.V. et al. Adolescents' physical development in an area of environmental disadvantage. *Gigiena i sanitariia — Hygiene and Sanitation*. 2008. № 2. Pp. 89-91. (in Russian).
2. Solonin, Yu.G., Boyko, E.R., Varlamova, N.G. et al. Effect of environment on the functional state of adolescents. *Fiziologiya cheloveka — Human Physiology*. 2008. V. 34. № 3. Pp. 98-105. (in Russian).
3. Onishchenko, G.G. Provision of Russian children with sanitary and epidemiological well-being. *Gigiena i sanitariia — Hygiene and Sanitation*. 2008. № 2. Pp. 72-77. (in Russian).
4. Prokhorov, B.B. The role of human ecology in addressing development of new areas / In: *Ekologiya cheloveka. Osnovnye problemy* [Collected scientific papers «Human ecology. The main problems»]. Moscow, 1998. Pp. 131-138. (in Russian).
5. Shcherbakova, M.Yu., Poryadina, G.I. Modern approach to the problem of obesity of children and adolescents. *Pediatriia — Pediatrics*. 2012. Vol. 91. № 3. Pp. 122-130. (in Russian).
6. Poryadina, G.I., Kovalev, E.A., Shcherbakova, M.Yu. Prevention of obesity and metabolic syndrome (according to the results of «school of nutrition» for children and adolescents with obesity). *Pediatriia — Pediatrics*. 2012. Vol. 91. № 5. Pp. 37-42. (in Russian).
7. Sapov, I.A., Novikov, V.S. Hematologic changes of the Arctic condition adaptation. *Voenno-meditsinskii zhurnal — Military Medical Journal*. 1983. № 2. Pp. 45-46. (in Russian).
8. Avtsyn, A.P., Zhavoronkov, A.A., Marachev, A.G. et al. *Patologiya cheloveka na Severe* [Human Pathology in the North]. Moscow, 1985. 416 p. (in Russian).
9. Tur, A.F., Shabalov, N.P. *Krov' zdorovykh detei raznykh vozrastov* [Blood of healthy children of different ages]. Leningrad, 1970. 190 p. (in Russian).
10. *Gematologiya detskogo vozrasta: Rukovodstvo dlia vrachei* [Hematology of the Childhood: A Guide for Physicians] / Ed. by N.A. Alekseeva. St-Petersburg, 1998. 544 p. (in Russian).
11. Kaznacheev, V.P. *Sovremennye aspekty adaptatsii* [Modern aspects of adaptation]. Novosibirsk, 1980. 192 p. (in Russian).
12. Podlevskikh, T.S., Popova, I.V., Belyakov, V.A. Functional indices of cardiovascular system in young children with different levels of adaptation. *Pediatriia — Pediatrics*. 2012. Vol. 91. № 1. Pp. 54-57. (in Russian).

13. Barbarash, N.A. Periodic effect of cold and resistance of organism. *Uspekhi fiziologicheskikh nauk — Advances of Physiological Sciences*. 1996. Vol. 27. № 4. Pp. 116-132. (in Russian).

14. Bisyarina, V.P., Rapoport, J.J., Maltseva, P.V. et al. *Nekotorye aspekty zdorov'ia detei na Severe* [Some aspects of children's health in the North]. Moscow, 1978. 152 p. (in Russian).

15. Mikhailova, L.A. The role of sports training in the efficiency of oxygen regime of children in the North. *Fiziologiya cheloveka — Human Physiology*. 1998. Vol. 24. № 4. Pp. 118-122. (in Russian).

16. Mikhailova, L.A. Oxygen regime of north aboriginal children, who migrated to Siberia. *Ekologiya cheloveka — Human Ecology*. 1998. № 11. Pp. 11-13. (in Russian).

17. Aghajanian, N.A., Sedov, K.R., Kraevskaya, A.V. Formation of blood system of children in environmental conditions of the Far North. *Fiziologiya cheloveka — Human Physiology*. 1992. Vol. 18. № 1. Pp. 161-167. (in Russian).

Авторы публикации

Лепунова Ольга Николаевна — доцент кафедры анатомии и физиологии человека и животных Института биологии Тюменского государственного университета, кандидат биологических наук;

Ковязина Ольга Леонидовна — доцент кафедры анатомии и физиологии человека и животных Института биологии Тюменского государственного университета, кандидат биологических наук;

Фролова Ольга Валерьевна — доцент кафедры анатомии и физиологии человека и животных Института биологии Тюменского государственного университета, кандидат биологических наук

Елифанов Андрей Васильевич — профессор кафедры анатомии и физиологии человека и животных Института биологии Тюменского государственного университета, кандидат биологических наук

Кыров Дмитрий Николаевич — доцент кафедры анатомии и физиологии человека и животных Института биологии Тюменского государственного университета, кандидат биологических наук

Батенкова Инна Денисовна — студентка Института биологии Тюменского государственного университета

Authors of the publication

Olga N. Lepunova — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of Human and Animal Anatomy and Physiology, Institute of Biology, Tyumen State University

Olga L. Kovyazina — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of Human and Animal Anatomy and Physiology, Institute of Biology, Tyumen State University

Olga V. Frolova — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of Human and Animal Anatomy and Physiology, Institute of Biology, Tyumen State University

Andrey V. Elifanov — Cand. Sci. (Biol.), Professor, Department of Human and Animal Anatomy and Physiology, Institute of Biology, Tyumen State University

Dmitry N. Kyrov — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of Human and Animal Anatomy and Physiology, Institute of Biology, Tyumen State University

Inna D. Batenkova — Student, Institute of Biology, Tyumen State University