

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ЮНОШЕЙ 17–19 ЛЕТ РАЗНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН, 685000, г. Магадан, пр. К. Маркса, 24

Природно-климатические условия внешней среды Северо-Восточного региона, в частности Магаданской области, являются тем фактором, который оказывает первостепенное влияние на формирование адаптивного ответа организма лиц, проживающих в данном регионе. Можно предполагать, что компенсаторно-приспособительные реакции у аборигенов и пришлого населения будут иметь свои выраженные особенности и отличительные черты.

В 2009 г. было проведено обследование сердечно-сосудистой, дыхательной системы, а также газообмена у юношей 17–19 лет – европеоидов, уроженцев Севера в 1–2-м поколении и аборигенов (всего 392 человека). По этим же методикам в 2014 г. было обследовано 265 человек, также из числа европеоидов и аборигенов Магаданской области.

Результаты проведённого исследования свидетельствуют о том, что лишь несколько показателей физиологических систем имели статистически значимые различия у юношей-аборигенов и их сверстников-европеоидов, обследованных в 2009 г. Вместе с тем в 2014 г. ни по одному параметру систем организма юношей не наблюдалось межгрупповых различий. Выявленные изменения в показателях газообмена, функции внешнего дыхания, а также сердечно-сосудистой системы у современных молодых аборигенов Северо-Востока России свидетельствуют о снижении эффективности дыхания, что в целом отдаляет их от классического «полярного метаболического типа» и приближает их морфофункциональный статус к таковому у юношей-европеоидов Северо-Востока России. Таким образом, наблюдается четкая тенденция «сближения программ» адаптивных перестроек между популяциями постоянных жителей Севера при воздействии на них однотипных природных и эколого-социальных факторов окружающей среды.

Ключевые слова: Северо-Восток; юноши; адаптация физиологических систем.

Для цитирования: Аверьянова И.В., Вдовенко С.И., Максимов А.Л. Оценка влияния условий окружающей среды на состояние организма юношей 17–19 лет разных этнических групп Северо-Востока России. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(8): 766-769. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-8-766-769>

Для корреспонденции: Аверьянова Инесса Владиславовна, канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. физиологии экстремальных состояний НИЦ «Арктика» ДВО РАН. E-mail: Inessa1382@mail.ru

Averyanova I.V., Vdovenko S.I., Maksimov A.L.

EVALUATION OF THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON THE STATUS OF THE BODY OF YOUNG PEOPLE OF 17-19 YEARS OF DIFFERENT ETHNIC GROUPS OF THE NORTH-EAST RUSSIA

Scientific Research Center "Arktika", Magadan, 685000, Russian Federation

Natural and climatic conditions of the environment of Northeast Russia and particularly Magadan region are the very factor mostly influencing adaptive responses by individuals inhabiting the region. Compensatory and adaptive responses in indigenes and newcomers of the region can be assumed to have their specific features. In 2009 there was executed the examination of the cardiovascular and respiratory systems and gas exchange in 392 cases aged of 17–19 years, including Europeans (Caucasians) born in the North in the 1st–2nd generation and indigenes. The methodologically similar study was carried out in 2014 in 265 persons, referred to the same cohorts of North-born Caucasians and Indigenes from the Magadan region. The results of the study executed in 2009 testified to a small number of physiological parameters that were reliably different in Caucasians vs. Indigene subjects. In 2014 no difference was found between the two examined cohorts throughout the observed parameters. The revealed changes in gas exchange, external respiration and cardiovascular systems demonstrated by modern young Indigenes of Northeast Russia testified to the fall in the effectiveness of their breathing. All that makes them farther from the classic "polar metabolic type" and their morphofunctional status becomes closer to European male subjects of Northeast Russia. Thus, we can observe a clear tendency towards "convergence in programs" of the adaptive changes between populations of the North residents undergoing similar natural, environmental and social factors.

Key words: Northeast; male youth; adaptation of physiological systems.

For citation: Averyanova I.V., Vdovenko S.I., Maksimov A.L. Evaluation of the impact of environmental conditions on the status of the body of young people of 17-19 years of different ethnic groups of the North-East Russia. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2017; 96(8): 766-769. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-8-766-769>

For correspondence: Inessa V. Averyanova, Cand. Sc. (Biology), research associate with the Laboratory for Physiology of Extreme States, Scientific Research Center "Arktika", Magadan, 685000, Russian Federation. E-mail: Inessa1382@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: 02.08.16

Accepted: 16.01.17

Введение

Магаданская область является типичным примером Северо-Восточного региона с присущими ему жёсткими природно-климатическими условиями. Очевидно, что влияние данных абиотических факторов будет определяющим при выработке компенсаторного ответа организма на уровне его физиологических систем. В процессе адаптации к экстремальным условиям у пришлого и коренного населения Северо-Востока России происходит изменение функционирования гомеостатических систем [1]. В связи с тем, что популяции северных народов прошли многовековой путь эволюции, в процессе которого в их организме сформировались особые генные комплексы, отвечающие требованиям среды, следует ожидать различий в формировании адаптивного ответа у аборигенов и пришлого населения Северо-Востока на воздействие внешних экстремальных факторов [2, 3]. В это же время происходят определенные изменения в организме на различных системных уровнях. Так, исторически сложившийся белково-липидный характер питания аборигенов Севера деформируется в сторону так называемого «европейского» типа, а также происходят изменения линейных размеров тела и его морфологической структуры [4, 5]. В связи с этим можно предполагать, что функциональные изменения, происходящие в процессе адаптации к абиотическим факторам окружающей среды, будут иметь свои особенности не только у аборигенов, но и у пришлых популяций, в том числе у уроженцев-европеоидов. Следует отметить, что на определённое сближение параметров морфофункциональных показателей у различных популяций постоянных жителей Севера при воздействии на них однотипных природных и эколого-социальных факторов окружающей среды указывают исследования, проведённые нами в последние годы [6].

Цель данного исследования – сравнительное изучение основных физиологических характеристик организма уроженцев из числа европеоидов, а также аборигенов Северо-Востока России, обследованных в 2009 и 2014 гг.

Материал и методы

Для решения поставленной цели в 2009 г. было проведено изучение морфофункционального состояния организма 392 юношей 17–19 лет, жителей Магаданской области, из которых 356 – европеоиды, уроженцы Севера – дети мигрантов в 1–2-м поколении и 36 – аборигены (эвены, коряки). В 2014 г. проведено аналогичное исследование, в котором обследовано 227 юношей-европеоидов и 38 юношей-аборигенов. Все юноши являлись учащимися среднеспециальных или высших учебных заведений, не имели хронических заболеваний кардиореспираторной системы и не предъявляли жалоб на момент обследования.

Для оценки фонового уровня функционального состояния у испытуемых в покое измеряли показатели систолического (САД, мм рт. ст.) и диастолического (ДАД, мм рт. ст.) артериального давления, частоту сердечных сокращений (ЧСС в минуту). Расчётным путём определяли пульсовое давление (ПД, мм рт. ст.), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПС, $\text{дин}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{см}^5$) [7], ударный (УО, мл) и минутный объём по Старру [8]. Для оценки ряда параметров функции внешнего дыхания (ФВД) и газообмена у юношей в состоянии покоя с помощью метаболога MedGraphics VO2000 (США) определяли содержание кислорода (O_2 , %) и углекислого газа (CO_2 , %) в выдыхаемом воздухе, потребление кислорода (ПО_2 , мл/мин), минутный объём дыхания (МОД, л), частоту дыхания (ЧД, цикл/мин), дыхательный объём (ДО, мл) и дыхательный коэффициент (ДК, усл. ед.), энергозатраты в состоянии покоя (ккал/мин), коэффициент использования кислорода (КИО₂, мл/л).

Все обследования проводились в помещении с комфортной температурой, в первой половине дня. Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской Декларации (2008). Протокол исследования был одобрен Этическим комитетом медико-биологических исследований при СВНЦ ДВО РАН (заключение от 04.12.2012 г., протокол № 3). До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

Обработка полученного материала производилась с использованием пакета прикладных программ Statistica 7.0. Вычисля-

лись средние величины показателей (M) и их ошибки ($\pm m$). Статистическая значимость различий оценивалась по t -критерию Стьюдента для независимых выборок при условии нормальности распределения, определяемой с использованием теста Колмогорова–Смирнова. Критический уровень значимости принимался при $p \leq 0,05$ [9].

Результаты

В таблице приведены основные морфофункциональные показатели юношей-европеоидов и юношей-аборигенов, обследованных в 2009 и 2014 гг. Из представленных данных видно, что длина и масса тела юношей-европеоидов были выше, чем у их сверстников аборигенов, за исключением 2014 г., когда масса тела не имела значимых различий. При сравнении европеоидов, обследованных в 2009 и 2014 гг. можно констатировать отсутствие динамики по вышеуказанным антропометрическим характеристикам. Вместе с тем и длина и масса тела у юношей-аборигенов в 2014 г. были выше, чем у лиц этой же этнической группы, обследованных в 2009 г.

Из приведенных данных видно, что меньше всего различались показатели сердечно-сосудистой системы. Так, полностью отсутствовали межгрупповые различия САД, ДАД и ПД, а также УО крови. Что касается ФВД, то здесь также наблюдалось отсутствие различий в значениях ДО. Наибольшее число статистически значимых различий между группами юношей было зафиксировано для европеоидов (7 из 14), а наименьшее – для аборигенов (4 из 14), мониторированных в 2009 и 2014 гг. Если же посмотреть на динамику показателей ФВД для обеих этнических групп, то можно видеть, что в 2009 г. было установлено 4 межгрупповых различия, в то время как в 2014 г. они отсутствовали. Так, в 2009 г. группа юношей-аборигенов характеризовалась более низкими показателями МОД, ДК и энергозатрат на фоне более высоких значений коэффициента использования кислорода.

Обсуждение

Анализ показателей сердечно-сосудистой системы (см. таблицу) не выявил значимых различий в функционировании данной системы у представителей двух групп в разные периоды обследования. Но при этом необходимо указать на различный характер динамики показателей сердечно-сосудистой системы в период с 2009 по 2014 г. Полученные нами результаты указывают на то, что у обследуемых двух этнических групп отмечается значимое снижение ЧСС. Известно, что высокие показатели ЧСС потенциально невыгодны для оптимального состояния кровообращения, в частности, в связи с укорочением периода диастолической фазы и повышенной нагрузкой в отношении минутного объема кровообращения (МОК), что метаболически для организма обходится существенно «дороже» и требует значительного прироста потребления кислорода [10]. В работах А.Б. Гудкова и соавт. [11] указывается, что высокие показатели ЧСС снижают оптимальный уровень хронотропного резерва, что в целом лимитирует возможность сердечно-сосудистой системы на повышенный диапазон реакций на нагрузку. Отмеченная нами динамика показателей ЧСС и снижение в группе европеоидов МОК свидетельствует об оптимизации деятельности сердечно-сосудистой системы за рассматриваемый период и согласуется с принципом экономизации энергетических функций организма в условиях экстремальных климатических характеристик северных регионов. Помимо вышеописанных изменений в группе жителей-европеоидов Северо-Востока России отмечается повышение ОПС. При этом нужно отметить, что наблюдаемые нами показатели артериального давления у юношей-аборигенов оказались несколько выше, чем было ранее установлено рядом исследователей [12, 13].

Анализ показателей газообмена и ФВД у представителей двух этнических групп в различные периоды обследования выявил следующее: в 2009 г. между обследуемыми двух групп различия имелись по четырём параметрам, в 2014 г. все исследуемые характеристики не различались. Результаты сравнительного анализа показали, что юноши-аборигены, обследованные в 2009 г., характеризовались более низкими показателями МОД и высо-

Показатель	Обследованные в 2009 г.		Обследованные в 2014 г.		Уровень значимости, <i>p</i>	
	Европеоиды	Аборигены	Европеоиды	Аборигены	Европеоиды, 2009–2014	Аборигены, 2009–2014
Длина тела, см	178,5 ± 0,5	169,6 ± 0,4**	179,5 ± 0,5	175,2 ± 0,9**	0,16	< 0,001
Масса тела, кг	70,0 ± 0,7	59,3 ± 1,3**	71,1 ± 0,9	67,9 ± 2,1	0,34	< 0,001
САД, мм рт. ст.	125 ± 0,8	128,1 ± 2,8	124,8 ± 0,9	125,2 ± 2,4	0,74	0,44
ДАД, мм рт. ст.	73,4 ± 0,7	76,3 ± 1,9	74,2 ± 0,8	75,4 ± 1,6	0,45	0,81
ЧСС в минуту	77,1 ± 0,9	76,0 ± 3,4	71,8 ± 0,8	71,4 ± 1,70	< 0,001	< 0,05
ПД, мм рт. ст	52,2 ± 0,9	51,5 ± 2,6	50,0 ± 1,1	49,5 ± 2,4	0,12	0,56
УО, мл	72,2 ± 0,7	70,1 ± 2,0	70,5 ± 0,9	69,5 ± 1,8	0,08	0,85
МОК, мл/мин	5518,7 ± 70,9	5274,2 ± 230,3	5012,2 ± 95,3	4989,0 ± 180,3	< 0,001	0,36
ОПС, дин ² ·с·см ⁻⁵	1411,6 ± 21,6	1534,6 ± 83,4	1656,1 ± 40,7	1649,6 ± 72,9	< 0,001	0,29
ЧД, цикл/мин	15,9 ± 0,4	14,8 ± 1,1	14,3 ± 0,4	14,1 ± 0,8	< 0,01	0,61
МОД, л/мин	8,8 ± 0,2	7,4 ± 0,6*	8,5 ± 0,2	8,9 ± 0,3	0,42	< 0,05
ДО, мл	588,9 ± 20,2	557,4 ± 31,6	629,7 ± 23,6	605,8 ± 29,0	0,19	0,25
ПО ₂ , мл/мин	319,3 ± 9,2	292,3 ± 18,2	292,7 ± 7,0	309,2 ± 15,0	< 0,05	0,47
ДК, усл. ед.	0,79 ± 0,01	0,62 ± 0,02**	0,80 ± 0,01	0,80 ± 0,02	0,47	< 0,001
Энергозатраты в покое, ккал/мин	1,7 ± 0,1	1,5 ± 0,1*	1,4 ± 0,02	1,5 ± 0,08	< 0,01	1,00
КИО ₂ , мл/л	37,2 ± 0,8	40,4 ± 1,4*	34,5 ± 0,8	34,4 ± 0,8	< 0,01	< 0,001

Примечание. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,001$.

кими показателями КИО₂. Такой уровень КИО₂ на фоне сниженной лёгочной вентиляции свидетельствует об оптимальной регуляции кислородотранспортной функции организма за счёт снижения респираторных теплопотерь и повышения эффективности дыхания. У юношей-аборигенов, обследованных в 2014 г., аналогичных компенсаторно-приспособительных особенностей ФВД и газообмена отмечено не было. Отсутствие различий связано с повышением МОД и снижением КИО₂ в группе юношей-аборигенов за изучаемый период времени. Снижение КИО₂ также зафиксировано в группе юношей-европеоидов. При этом необходимо подчеркнуть, что у аборигенов, обследованных в 2009 г., значения МОД находились в пределах физиологической нормы, а у испытуемых остальных групп превышали нормативный диапазон, характерный для здоровых юношей, проживающих в условиях Севера [14]. В наших исследованиях у юношей двух этнических групп не выявлено статистически значимых различий по показателям ЧД и ДО, при этом необходимо отметить снижение ЧД у европеоидов за пятилетний анализируемый период. При этом во всех обследованных группах величина ДО превышала среднеевропейские должные значения [14]. К выявленным особенностям функционального состояния системы внешнего дыхания и газообмена необходимо отнести повышенный уровень потребления кислорода (в среднем на 25%) у всех обследованных. По мнению А.Б. Гудкова и соавт. [11] высокие значения ПО₂ отражают не столько процессы состояния внешнего дыхания, сколько обменные процессы в организме и свидетельствуют о значительной интенсификации метаболизма. Вышеописанные результаты указывают на то, что повышенный уровень лёгочной вентиляции обеспечивается в большей мере за счёт повышения ДО при оптимальных величинах частоты дыхательных движений, что является более экономичным и менее энергозатратным механизмом поддержания повышенного газообмена и уровня потребления кислорода в состоянии покоя у современных юношей Северо-Востока России. Необходимо отметить, что в группе юношей-европеоидов за анализируемый отрезок времени отмечается снижение энергозатрат в состоянии покоя. У юношей-аборигенов, обследованных в 2009 г., отмечались более низкие значения дыхательного коэффициента, что в известной мере отражает преобладание жирового типа метаболизма и указывает на особые изменения обменных процессов в организме, определяющие так называемый «полярный» тип

метаболизма [5]. В изучаемый период времени в группе аборигенов отмечается повышение дыхательного коэффициента до величин, характеризующих преобладание углеводного типа обмена веществ. Данные изменения указывают на то, что у современных юношей-аборигенов происходит отдаление от «полярного» типа обмена веществ. В своей работе авторы отмечают, что процесс урбанизации Севера ломает сложившиеся традиции [5]. Неоправданный переход большинства аборигенов Севера на оседлый образ жизни приводит к тому, что исторически сложившийся белково-липидный тип питания заменяется на так называемый «европейский» тип с преимущественным содержанием углеводов [5]. Не являясь рациональным в суровых условиях проживания Севера, такой характер питания приводит к нарушению обмена веществ и росту несвойственных данной группе (аборигены) заболеваний (артериальная гипертензия, сахарный диабет и т.д.). В работах авторов отмечено изменение характерного для северных регионов рациона питания, богатого насыщенными жирами и белками, на так называемый «урбанизированный» тип питания с избыточным количеством простых углеводов и насыщенных жиров, что является существенным условием, дополняющим и значительно усиливающим негативное действие климато-экологических и техногенных факторов на организм человека на Севере [15, 16].

Заключение

Резюмируя вышесказанное необходимо отметить, что в проведенных в 2009 г. исследованиях между аборигенами и уроженцами Магаданской области 1–2-го поколения не выявлено значимых различий по целому ряду показателей кардиореспираторной системы, функции внешнего дыхания и газообмена, тогда как в 2014 г. различия показателей всех исследованных физиологических систем полностью отсутствовали. Таким образом, здесь ясно прослеживается тенденция к «сближению программ» адаптивных перестроек между обследуемыми популяциями, что ранее было обозначено как конвергентный тип адаптации, приводящий к формированию региональной нормы реакции организма на комплексное воздействие экосоциальных факторов окружающей среды [17, 18]. Выявленные нами изменения показателей газообмена, функции внешнего дыхания, а также сердечно-сосудистой системы у современных молодых аборигенов Северо-Востока России свидетельствуют о сниже-

нии эффективности дыхания и уходе от классического «полярного метаболического типа», что в целом отдаляет их от классического соматотипа представителей «арктического адаптивного типа» и приближает их морфофункциональный статус к таковому у юношей-европеоидов Северо-Востока России.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература (п.п. 8 см. References)

1. Соловечук Л.Л. Популяционно-генетические механизмы адаптации коренного и пришлого населения Северо-Востока СССР к экстремальным условиям окружающей среды: Дисс. ... д-ра биол. наук. М.; 1989.
2. Петрова П.Г., Кульберг А.Я., Воложин А.И., Захарова Ф.В. *Здоровье населения и экология Республики Саха (Якутия): Методическое пособие.* М.: Московский медицинский стоматологический институт; 1995.
3. Алтухов Ю.П., Корочкин Л.И., Рычков Ю.Г. Наследственное биохимическое разнообразие в процессах эволюции и индивидуального развития. *Генетика.* 1996; 32 (11): 1450–75.
4. Козлов А.И., Вершубская Г.Г. *Медицинская антропология коренного населения Севера России.* М.: МНЭПУ; 1999.
5. Панин Л.Е., Киселёва С.И. Ретроспективный анализ структуры питания аборигенов Азиатского Севера. *Экология человека.* 1996; (1): 5–7.
6. Суханова И.В., Максимов А.Л., Вдовенко С.И. Особенности адаптации у юношей Магаданской области: морфофункциональные перестройки (сообщение 1). *Экология человека.* 2013; (8): 3–10.
7. Юрьев В.В., Симаходский А.С., Воронович Н.Н., Хомич М.М. Рост и развитие ребенка. СПб.: Питер; 2003.
9. Боровиков В.П. *Statistica. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов.* СПб.: Питер; 2003.
10. Мошич П.С., Сидельников В.М., Кривченя Д.Ю., Бабко С.А., Бояринова Н.Е., Гайдай В.Я. и др. *Кардиология детского возраста.* Киев: Здоров'я; 1986.
11. Гудков А.Б., Попова О.Н., Лукманова Н.Б. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Севера. Обзор литературы. *Экология человека.* 2012; (1): 12–7.
12. Соколов А.Я., Гречкина Л.И., Суханова И.В. Соматофизиологические характеристики физического развития юношей-аборигенов Северо-Востока России. *Экология человека.* 2007; (2): 16–8.
13. Целых Е.Д. *Эколого-физиологическая характеристика особенностей адаптивных реакций структурно-функционального статуса организма подростков различных этнических групп.* Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. М.; 2009.
14. Попова О.Н. *Характеристика адаптивных реакций внешнего дыхания у молодых лиц трудоспособного возраста, жителей Европейского Севера.* Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. М.; 2009.
15. Влощинский П.Е., Панин Л.Е., Колосова И.Е. Влияние питания на биохимические показатели крови у жителей Азиатского Севера. *Вестник Российской академии медицинских наук.* 1994; (2): 21–4.
16. Дерябин В.Е., Пурунджан А.Л. *Географические особенности строения тела населения СССР.* М.: МГУ; 1990.
17. Максимов А.Л. Современные методологические аспекты адаптации аборигенных и коренных популяций на Северо-Востоке России. *Экология человека.* 2009; (6): 17–21.
18. Суханова И.В., Максимов А.Л., Вдовенко С.И. Тенденции адаптивных перестроек у юношей Магаданской области. *Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук.* 2010; (4): 117–23.

References

1. Solovenchuk L.L. *Population and genetic mechanisms of adaptation to environmental extremes in Indigenous and north-born Europeans (Caucasians) of Northeast USSR:* Diss. Moscow; 1989. (in Russian)
2. Petrova P.G., Kul'berg A.Ya., Volozhin A.I., Zakharova F.V. *Health of Population and Ecology in the Republic of Sakha (Yakutia): Study Guide [Zdorov'e naseleniya i ekologiya Respubliki Sakha (Yakutiya): Metodicheskoe posobie].* Moscow: Moskovskiy meditsinskiy stomatologicheskiy institut; 1995. (in Russian)
3. Altukhov Yu.P., Korochkin L.I., Rychkov Yu.G. Hereditary biochemical diversity in evolution and individual development. *Genetika.* 1996; 32 (11): 1450–75. (in Russian)
4. Kozlov A.I., Vershubskaya G.G. *Medical Anthropology of Indigenous Population in North Russia [Meditsinskaya antropologiya korennoogo naseleniya Severa Rossii].* Moscow: MNEPU; 1999. (in Russian)
5. Panin L.E., Kiseleva S.I. Retrospective analysis of nutrition structure in Indigenous of Asian North. *Ekologiya cheloveka.* 1996; (1): 5–7. (in Russian)
6. Sukhanova I.V., Maksimov A.L., Vdovenko S.I. Adaptation profiles in young male residents of Magadan region: morphofunctional changes (Report 1). *Ekologiya cheloveka.* 2013; (8): 3–10. (in Russian)
7. Yur'ev V.V., Simakhodskiy A.S., Voronovich N.N., Khomich M.M. *Growth and Developments of a Child [Rost i razvitie rebenka].* St. Petersburg: Piter; 2003. (in Russian)
8. Starr I. Clinical tests of the simple method of estimating cardiac stroke volume from blood pressure and age. *Circulation.* 1954; (9): 664–81.
9. Bоровиков V.P. *Statistica. The Art of Computer Data Analysis: for Professionals [Statistica. Iskusstvo analiza dannykh na komp'yutere: dlya professionalov].* St. Petersburg: Piter; 2003. (in Russian)
10. Moshchich P.S., Sidel'nikov V.M., Krivchenya D.Yu., Babko S.A., Boyarinova N.E., Gayday V.Ya. et al. *Cardiology of the Child Age [Kardiologiya detskogo vozrasta].* Kiev: Zdorov'ya; 1986. (in Russian)
11. Gudkov A.B., Popova O.N., Lukmanova N.B. Ecological and physiological characteristics of the North climatic factors. References review. *Ekologiya cheloveka.* 2012; (1): 12–7. (in Russian)
12. Sokolov A.Ya., Grechkina L.I., Sukhanova I.V. Somatophysiological profiles of physical development observed in male Indigenous of Northeast Russia. *Ekologiya cheloveka.* 2007; (2): 16–8. (in Russian)
13. Tselykh E.D. *Ecological and physiological characteristics of adaptive responses in the body structural and functional status in adolescents of different ethnic groups:* Diss. Moscow; 2009. (in Russian)
14. Popova O.N. *Adaptive responses of the external respiration in working age young residents of European North:* Diss. Moscow; 2009. (in Russian)
15. Vloshchinskiy P.E., Panin L.E., Kolosova I.E. Nutrition influence on the blood biochemical parameters in residents of Asian North. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk.* 1994; (2): 21–4. (in Russian)
16. Deryabin V.E., Purundzhan A.L. *Geography-related Profiles of the Body Composition in the USSR Population [Geograficheskie osobennosti stroeniya tela naseleniya SSSR].* Moscow: MGU; 1990. (in Russian)
17. Maksimov A.L. The current methodological aspects of adaptation of north-born Europeans and Indigenous in Northeast Russia. *Ekologiya cheloveka.* 2009; (6): 17–21. (in Russian)
18. Sukhanova I.V., Maksimov A.L., Vdovenko S.I. Tendencies of adaptive changes in young male residents of Magadan region. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossiyskoy akademii nauk.* 2010; (4): 117–23. (in Russian)