

Карандашева В.О., Гречкина Л.И.

*ФГБУН Научно-исследовательский центр «Арктика» Дальневосточного отделения
Российской академии наук (НИЦ «Арктика» ДВО РАН),
ул. Карла Маркса 24, Магадан, 685000, Россия*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ ЕВРОПЕОИДНОГО НАСЕЛЕНИЯ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Введение. В настоящее время на Северо-Востоке России происходит формирование устойчивой популяции европеоидов из числа пришлого населения, что позволяет провести мониторинговое исследование особенностей физического развития детей и подростков, родившихся и постоянно проживающих в данном регионе.

Материалы и методы. Было обследовано 899 школьниц: 422 представительницы 1-го поколения и 477 – 2-го поколения. У каждой школьницы измеряли основные антропометрические параметры: длину (ДТ, см) и массу тела (МТ, кг), окружность грудной клетки (ОГК, см, в паузе), показатели мышечной силы кистей рук (кг) общепринятыми методами [Бунак, 1941]. Индивидуальную оценку уровня физического развития девочек проводили по методу Р.Н. Дорохова с использованием региональных центильных таблиц.

Результаты. Установлено, что максимальные годовые приросты ДТ, МТ и ОГК у девочек 1-го поколения происходили в 11-12 лет, а у девочек 2-го поколения сдвинуты на год позже – 12-13 лет. Результаты оценки физического развития девочек по соматотипу и уровню гармоничности телосложения показали, что в период 11-17 лет преобладающим является мезосоматотип и гармоничное развитие как в 1-м, так и во 2-м поколении. Однако в каждой возрастной группе наблюдается довольно высокая вариабельность по этим признакам. Самая высокая доля девочек с микросоматотипом отмечена у представительниц 1-го поколения в 12 лет (31%) и в 16-17 лет (36,8% и 33%), а у 2-го поколения – в 11-12 лет (30,6% и 30,7%) и 17 лет (29,8%). Среди представительниц 1-го поколения выше доля лиц с макросоматотипом во всех возрастных группах 12-17 лет. На завершающем этапе пубертатного периода в 16-17 лет у школьниц наблюдается наибольшая вариабельность по соматотипу и самый высокий показатель дисгармоничного развития.

Заключение. Высокая вариабельность основных соматометрических показателей, возрастные особенности темпов роста, формирования соматотипов и гармоничности физического развития в каждом поколении могут свидетельствовать об адаптивных реакциях растущего организма детей на комплекс факторов внешней среды в процессе формирования новой популяции человека на Северо-Востоке России.

Ключевые слова: физическое развитие; антропометрические показатели; соматотип; девочки-подростки; поколения; Северо-Восток РФ

Введение

Сохранение и укрепление здоровья детей и подростков в настоящее время приобретает большую значимость. Эта проблема многогранна, так как на здоровье человека влияют экологические, социально-экономические условия жизни, а также биологические факторы (пол, конституция и др.) [Букина, Тятенкова, 2012]. Физическое развитие детей и подростков, отражающее влияние эндогенных и экзогенных факторов внешней среды, является одним из главных критериев оценки их физического здоровья [Година, 1989; Букина, Тятенкова, 2013; Гаврюшин, 2015; Изатулин с соавт., 2015; Казаева, Галкина, 2015]. Отклонения в физическом развитии детей, свидетельствуют об относительном неблагополучии состояния здоровья и требуют особого контроля для принятия превентивных мер и коррекции [Тулкеев, Саттаров, 2016].

Одно из наиболее актуальных направлений исследований – изучение динамики изменения показателей физического развития детей и подростков во времени, характеристика морфологических изменений в развитии популяции от поколения к поколению. Ряд авторов отмечают снижение уровня и возрастание дисгармоничности физического развития и, как следствие, ухудшение состояния здоровья подрастающего поколения, замедление процессов роста и полового созревания современных детей и подростков по сравнению с предыдущими поколениями [Кучма с соавт., 2009; Русакова с соавт., 2009; Назарова с соавт., 2010; Сизова с соавт., 2010; Чагаева с соавт., 2011; Платонова, 2012; Демакова, Акимова, 2014]. Поэтому большой интерес представляет изучение популяционных и индивидуальных особенностей адаптации к различным условиям среды. По мнению многих авторов, объективная оценка физического развития детей возможна при наличии «стандартов» в конкретном регионе, характеризующихся определённым этническим составом, климатогеографическими и социально-экономическими условиями [Латышевская с соавт., 2018; Година с соавт., 2019]. Результаты массового обследования детей и подростков в разных регионах РФ, проводимые в различные отрезки времени, поз-

волили не только установить закономерности развития их организма, но и разработать региональные возрастно-половые нормативы (стандарты) физического развития детского населения [Изатулин с соавт., 2015]. Северные регионы характеризуются сложным комплексом климатогеографических, экологических и социально-экономических факторов, негативно влияющих на здоровье населения, что особенно важно в отношении детей [Грибанов, Данилова, 1994].

Интенсивное освоение Северо-Восточных территорий России в прошлом веке привело к притоку большого количества переселенцев из более комфортных климатогеографических зон проживания европейской части СССР. Исследованиями физиологов, биологов, медиков и других специалистов было показано, что под влиянием новых климатических, экологических и социально-экономических факторов происходит формирование новой популяции человека [Казначеев, 1984; Авцын, 1985; Кривошеков, 2000].

Магаданская область является регионом, приравненным к Крайнему Северу, с неблагоприятными для проживания экстремальными условиями. По своему географическому положению область делится на две различные по климатическим условиям экологические зоны: приморскую и континентальную. Для приморской зоны, в которой расположен г. Магадан, характерны: высокая влажность воздуха, сильные ветры, частые перепады атмосферного давления, геомагнитные флюктуации, короткое прохладное лето с частыми туманами. Континентальная зона отличается резко континентальным климатом с продолжительной холодной зимой и коротким летом. Экстремальность условий для проживания в Магаданской области проявляется еще и в неравномерной периодике сезонов года: холодный зимний период длится около 8 месяцев, лето – 1-1,5 мес. и короткие переходные периоды – весна и осень [Пилясов, 1990]. Оторванность территории Магаданской области от центральных районов страны и более низкий уровень социально-экономических условий вносит дополнительный вклад в напряженный процесс жизнедеятельности человека в этом регионе.

Численность населения региона на 01.01.2019 г. составляет свыше 0,14 млн человек.

Национальный состав: русские (84,13%), украинцы (6,48%), эвены (1,73%), татары (0,93%), белорусы (0,74%), коряки (0,57%) и другие национальности. Экономически слаборазвитый регион России. Современная демографическая ситуация в Магаданской области обусловлена 2-мя противоречивыми явлениями: 1) с одной стороны – продолжающиеся процессы снижения численности населения в Магаданской области (с 2014 г. по 2018 г. – на 4,14%). За последние 20 лет в Магаданской области численность общего населения уменьшилась на 30% с 201 974 человек в 2000 году до 141 234 человек в 2019 году. 2) С другой стороны – происходит формирование постоянного населения преимущественно на основе наиболее устойчивой русской и украинской популяции пришлых жителей. Детский контингент Магаданской области представлен, в основном, их потомками в первом – втором поколении, что позволяет отнести их к укорененным жителям региона. Известно, что период онтогенеза от 11 до 17 лет является наиболее чувствительным к действию экзогенных и эндогенных факторов, когда происходит формирование индивидуально-типологических особенностей человека, он совпадает также с важнейшим социальным этапом его развития – получением среднего образования.

В связи с вышеизложенным **цель и задача** наших исследований заключалась в сравнительном изучении физического развития девочек-подростков 11-17 лет – уроженок Магаданской области в 1-2 поколениях, предки которых являлись мигрантами, как правило, прибывавшими на северо-восток России из регионов с более комфортными природно-климатическими условиями.

Материалы и методы исследования

Мониторинговые исследования были проведены на базе медицинских кабинетов школ г. Магадана и в летнем спортивно-оздоровительном лагере «Северный Артек» в период 2008-2017 гг. методом случайной выборки. В данное исследование были включены представители европеоидной расы, преимущественно славяне (русские, украинцы). Общее количество обследованных – 899 че-

ловек женского пола в возрасте 11-17 лет, из них 422 представительницы 1-го поколения (их родители приехали в Магаданскую область из других регионов) и 477 человек 2-го поколения (их родители родились в Магаданской области).

У испытуемых регистрировали общепринятыми методами основные антропометрические параметры: длину тела (ДТ, см) измеряли в положении стоя с помощью напольного вертикального медицинского ростомера; массу тела (МТ, кг) – на медицинских электронных напольных весах; окружность грудной клетки (ОКГ, см) измеряли стоя при спокойном дыхании медицинской сантиметровой лентой [Бунак, 1941]. Силовые показатели правой и левой кистей рук измеряли с помощью ручного механического кистевого динамометра ДК-50 (производство России) трехкратным нажатием каждой рукой с регистрацией максимального значения (в кг). Из полученных данных рассчитывали индекс массы тела (ИМТ) = $MТ/ДТ^2$, кг/м². Индивидуальную оценку уровня физического развития девочек проводили с использованием региональных межвозрастных центильных шкал по методу Р.Н. Дорохова [Дорохов, 2000]. Центильные распределения наиболее строго и объективно отражают распределение признаков среди здоровых детей. Колонки центильных таблиц показывают количественные границы признака у определенной доли или процента (центили) детей данного возраста и пола. При этом за средние или условно нормальные величины принимаются значения, свойственные половине здоровых детей данного пола и возраста в интервале от 25 до 75 центиля. Центильная шкала представлена 6 цифрами, отражающими значения признака, ниже которых он может встретиться только у 3, 10, 25, 75, 90, и 97% детей возрастно-половой группы. Пространство между цифрами (области или «коридоры») отражает тот диапазон, или разнообразие, признаков, которые свойственны или 3% детей группы (области от 0 до 3 центиля или от 97 центиля), или 7% детей группы (область от 3 до 10 и от 90 до 97 центиля), или 15% (области от 10 до 25 и от 75 до 90 центиля), или 50% всех здоровых детей данной возрастно-половой группы (область от 25 до 75 центиля). Каждый измеряемый признак (длина тела, масса тела, окружность грудной клетки)

может соответственно быть помещен в свою область, или свой «коридор», центильной шкалы в соответствующей таблице. При этом возможны следующие варианты:

Область или «коридор» № 1 (до 3 центиля) – область «очень низких величин», встречающихся у здоровых детей редко (не чаще 3%).

Область или «коридор» № 2 (от 3 до 10 центиля) – область «низких величин», встречающихся у 7% здоровых детей.

Область или «коридор» № 3 (от 10 до 25 центиля) – область величин «ниже среднего», свойственных 15% здоровых детей данного пола и возраста.

Область или «коридор» № 4 (от 25 до 75 центиля) – область «средних величин», свойственных 50% здоровых детей и поэтому наиболее характерных для данной возрастно-половой группы.

Область или «коридор» № 5 (от 75 до 90 центиля) – область величин «выше среднего», свойственных 15% здоровых детей.

Область или «коридор» № 6 (от 90 до 97 центиля) – область «высоких» величин, свойственных 7% здоровых детей.

Область или «коридор» № 7 (от 97 центиля) – область «очень высоких» величин, свойственных не более 3 % здоровых детей.

Гармоничность развития определяли по результатам центильных оценок, полученных для каждого изучаемого параметра (ДТ, МТ, ОГК). В случае если разность номеров центильных интервалов (зон) между любыми двумя из трех показателей не превышает 1, то физическое развитие является гармоничным, если эта разность составляет 2 – развитие дисгармоничное, 3 и более – резко дисгармоничное. Принадлежность детей к микро-, мезо-, макросоматотипу оценивали по сумме номеров центильных интервалов (зон), полученных для каждого из параметров (ДТ, МТ, ОГК). При сумме баллов до 10 – подростков относили к микросоматотипу (МиС), при сумме баллов от 11 до 15 – к мезосоматотипу (МеС), от 16 и более – макросоматотипу (МаС). Обследование школьников проводилось с информированного согласия их законных представителей в соответствии с принципами Хельсинкской декларации (2008). Принадлежность к поколению определяли методом опроса. Протокол исследования был одобрен Комиссией по

биоэтике ФБГУН ИБПС ДВО РАН (№ Этического протокола 001/020 от 29.12.2020 г.).

Статистический анализ результатов исследования проводили с использованием пакета программ Microsoft Excel 2002 и StatSoft Statistica-6.0. Вычисляли средние величины показателей (M), их стандартные ошибки ($\pm m$), среднеквадратическое отклонение (SD). Для проверки статистической гипотезы о значимости отклонений того или иного показателя применяли t-критерий Стьюдента, используемый для нормального распределения значений в выборке. Проверка на нормальность распределения осуществлялась на основе теста Шапиро-Уилка. Статистически значимым принимали уровень различий при $p \leq 0,05$.

Результаты

В результате анализа основных антропометрических параметров: ДТ, МТ, ОГК и показателей мышечной силы кистей рук было установлено, что они изменялись с возрастом в соответствии с общебиологическими закономерностями физического развития. В таблице 1 и 2 представлены средневозрастные показатели, отражающие физическое развитие обследованных групп девочек в возрастной динамике. Сравнительный анализ средневозрастных значений исследуемых параметров физического развития показал, что статистически значимые различия между 1-м и 2-м поколением девочек наблюдались только в 12 лет по длине тела и в 14 лет – по силовым показателям кистей рук, а по массе тела, окружности грудной клетки и показателю ИМТ не выявлены ни в одной возрастной группе. Значения средневозрастных показателей ИМТ соответствуют возрастным нормативам в обоих поколениях.

Полученные средневозрастные показатели позволяют оценить лишь возрастные тенденции физического развития, но не раскрывают его динамику внутри каждой возрастной группы. Для ее определения был проведен анализ основных показателей физического развития детей с использованием региональных межвозрастных центильных таблиц. На рисунке 1 представлены результаты распределения по уровню развития индивидуальных показателей ДТ, МТ, ОГК из общего числа

Таблица 1. Показатели физического развития девочек разных поколений г. Магадана (M± SD)
Table 1. Indicators of physical development of girls of different generations in the city of Magadan (M ± SD)

| Возраст, лет (n) | Поколение (n) | Показатели | | | |
|------------------|---------------|--------------|-------------|------------|------------------------|
| | | ДТ, см | МТ, кг | ОГК, см | ИМТ, кг/м ² |
| 11 (n=86) | 1-е (n=37) | 145,53±6,37 | 36,98±6,89 | 70,65±4,81 | 17,37±2,37 |
| | 2-е (n=49) | 145,02±8,27 | 37,13±8,46 | 69,86±5,62 | 17,51±2,82 |
| 12 (n=136) | 1-е (n=58) | 154,43±7,90* | 43,65±10,29 | 73,88±8,29 | 18,12±2,98 |
| | 2-е (n=78) | 151,24±7,56 | 41,90±9,70 | 72,76±7,61 | 18,16±3,12 |
| 13 (n=133) | 1-е (n=63) | 158,42±7,35 | 47,30±9,00 | 77,60±6,44 | 18,76±2,84 |
| | 2-е (n=70) | 160,09±7,06 | 48,48±8,43 | 77,54±7,33 | 18,94±3,25 |
| 14 (n=168) | 1-е (n=75) | 162,83±6,35 | 53,09±11,93 | 79,89±7,70 | 19,95±4,08 |
| | 2-е (n=93) | 162,92±6,25 | 54,02±11,45 | 81,56±8,36 | 20,60±3,85 |
| 15 (n=142) | 1-е (n=73) | 164,53±6,39 | 55,93±11,08 | 83,77±7,66 | 20,58±3,37 |
| | 2-е (n=69) | 163,78±6,15 | 55,48±8,76 | 83,20±6,64 | 20,68±3,06 |
| 16 (n=118) | 1-е (n=57) | 164,48±6,28 | 57,58±11,05 | 85,13±7,47 | 21,21±3,47 |
| | 2-е (n=61) | 163,43±5,64 | 55,58±9,01 | 84,04±7,72 | 20,81±3,27 |
| 17 (n=116) | 1-е (n=59) | 165,27±5,65 | 56,81±9,18 | 81,82±7,16 | 20,76±2,89 |
| | 2-е (n=57) | 165,44±7,56 | 56,05±8,75 | 82,18±5,80 | 20,38±2,93 |

Примечания. * – статистически значимые различия между показателями в 1-м и 2-м поколениях (p≤0,05).
 Notes. * – statistically significant differences between indicators of the 1st and 2nd generations (p≤0,05).

Таблица 2. Силовые показатели правой и левой кистей рук у девочек разных поколений г. Магадана (M± SD)
Table 2. Power indicators of the right and left hands in girls of different generations in the city of Magadan (M ± SD)

| Возраст, лет | Поколение (n) | Показатели | |
|--------------|---------------|-------------------|--------------------|
| | | Дин. пр. руки, кг | Дин. лев. руки, кг |
| 11 (n=86) | 1-е (n=37) | 14,38±4,81 | 12,59±4,40 |
| | 2-е (n=49) | 13,15±4,15 | 11,06±3,67 |
| 12 (n=136) | 1-е (n=58) | 17,52±6,08 | 15,36±5,51 |
| | 2-е (n=78) | 16,82±5,55 | 14,74±5,53 |
| 13 (n=133) | 1-е (n=63) | 20,73±6,44 | 18,98±6,15 |
| | 2-е (n=70) | 21,61±6,71 | 18,69±6,50 |
| 14 (n=168) | 1-е (n=75) | 24,72±5,95* | 22,51±5,87* |
| | 2-е (n=93) | 22,68±6,42 | 20,60±6,76 |
| 15 (n=142) | 1-е (n=73) | 25,15±6,33 | 22,45±5,62 |
| | 2-е (n=69) | 25,28±6,07 | 23,16±5,78 |
| 16 (n=118) | 1-е (n=57) | 25,02±6,30 | 22,58±5,79 |
| | 2-е (n=61) | 25,84±5,90 | 23,02±5,76 |
| 17 (n=116) | 1-е (n=59) | 27,35±6,02 | 24,16±5,96 |
| | 2-е (n=57) | 27,15±5,55 | 24,55±6,01 |

Примечания. * – статистически значимые различия между показателями в 1-м и 2-м поколениях (p≤0,05).
 Notes. * – statistically significant differences between indicators of the 1st and 2nd generations (p≤0,05).

обследованных девочек в каждом поколении. Выявлена довольно высокая вариабельность всех 3-х показателей с отклонением от средних величин (нормы) как в сторону пониженных и низких, так и повышенных и высоких значений признаков в каждом поколении. Как показано на рисунке, доля лиц со средними показателями ДТ выше среди представительниц 1-го поколения, в то время как во 2-м поколении 30,7% школьниц имели показатели ДТ ниже средних. Менее половины обследованных девочек имели средние показатели массы тела и окружности грудной клетки в обоих поколениях, со значительным отклонением признаков от средних значений как в сторону увеличения, так и понижения.

Одной из важных характеристик физического развития является возрастная динамика изменений основных соматометрических параметров в процессе онтогенеза. Для оценки темпов роста были рассчитаны годовые приросты ДТ, МТ и ОГК в каждом поколении (рис. 2).

Анализ данных годового прироста показал, что увеличение ДТ у девочек 1-го поколения происходит в период пубертата от 11 до 14 лет, с максимальным годовым приростом в 11-12 лет (8,9 см в год). С 14 до 16 лет наблюдается замедление ростовых процессов. У девочек 2-го поколения пиковый прирост ДТ происходит на год позже – в 12-13 лет (8,9 см в год) и темпы роста в длину снижаются с 15 лет. За весь период девочки 1-го поколения выросли в среднем на 19,8 см, а 2-го – на 20,4 см.

Возрастная динамика изменений МТ у девочек разных поколений носит неравномерный характер с двумя скачками приростов: у 1-го поколения в 11-12 лет (6,7 кг в год) и в 13-14 лет (5,8 кг в год), а у 2-го поколения в возрасте 12-13 лет (на 6,6 кг) и в 13-14 лет (5,5 кг). В целом динамика изменения массы тела совпадает с динамикой роста тела в длину в каждом поколении. В среднем за весь период прибавка массы тела у представительниц 1-го поколения составила 19,9 кг, а у 2-го – 19,0 кг.

Возрастной динамике изменения показателей ОГК у представительниц обоих поколений также присуща значительная неравномерность. В целом за весь период ОГК увеличилась у 1-го поколения на 11,2 см, а у 2-го – на 12,4 см. Максимальное увеличение ОГК у школьниц 1-го и 2-го поколения происходит в возрасте 12-13 лет (на 3,7 см и 4,7 см соответственно). В период с 14 до 15 лет темпы роста замедляются, а в 16-

17 лет происходит резкое снижение показателей ОГК (-3,3 см и -1,8 см соответственно) у девочек обоих поколений, происходящее параллельно со снижением массы тела. Такие резкие изменения показателей МТ и ОГК у девочек в этом возрасте носят скорее не физиологический, а психологический характер, связанный с желанием девочек соответствовать стандартам «моды» и сознательным ограничением массы тела.

К основным характеристикам физического развития относятся и показатели мышечной силы кистей рук (рис. 3).

Динамика изменений этих показателей в исследуемом периоде онтогенеза носит весьма неравномерный характер в каждом поколении, что, вероятно, связано с гетерохронностью процессов роста и полового созревания организма девочек. Так, увеличение силовых показателей правой и левой кистей рук у девочек 1-го поколения происходит в период 11-14 лет с пиком прироста в 13-14 лет (3,9 кг и 3,5 кг соответственно), а у 2-го поколения – в период 11-13 лет с максимальным приростом в 12-13 лет (4,3 кг и 3,9 кг соответственно). В период 14-15 лет происходит резкое снижение темпов прироста силовых показателей у представительниц 1-го поколения, в то время как у 2-го продолжается их увеличение (на 2,6 кг). В 15-16 лет наблюдается резкое снижение прироста мышечной силы кистей рук у девочек обоих поколений, отражающее динамику изменения основных соматометрических показателей в этот период.

На рисунке 4 представлена динамика распределения девочек 1-го и 2-го поколения по соматотипу в возрастных группах.

Распределение школьниц по соматотипу показало, что в период 11-17 лет преобладающим является мезосоматотип как в 1-м, так и во 2-м поколении. Однако в каждой возрастной группе встречается определенная доля лиц с микро- и макросоматотипом.

Результаты оценки физического развития девочек по уровню гармоничности телосложения (рис. 5) показали, что у школьниц значительно преобладал гармоничный уровень развития в младших возрастных группах 1-го и 2-го поколения с дальнейшим возрастанием дисгармоничности, особенно к концу пубертата.

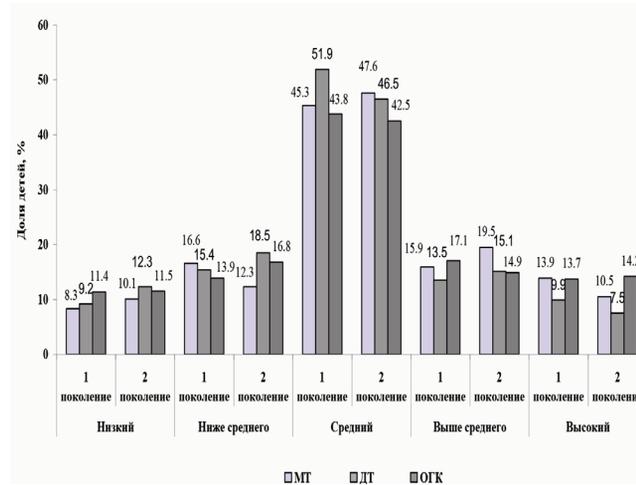


Рисунок 1. Распределение подростков 1-го и 2-го поколений по уровню индивидуальных показателей физического развития: длины тела (ДТ), массы тела (МТ) и окружности грудной клетки (ОГК). Ось абсцисс: поколение, уровень развития ДТ, МТ и ОГК; ось ординат: доля детей с разным уровнем развития антропометрических показателей в 1 и 2 поколении
 Figure 1. Ratio of adolescents of the 1st and 2nd generations according to the level of individual indicators of physical development: Body Length (BL), Body Mass (BM) and Chest Circumference (ChC). Abscissa axis: generations, the level of development of BL, BM and ChC; Ordinate axis: the proportion of children with different levels of anthropometric development in the 1st and 2nd generations

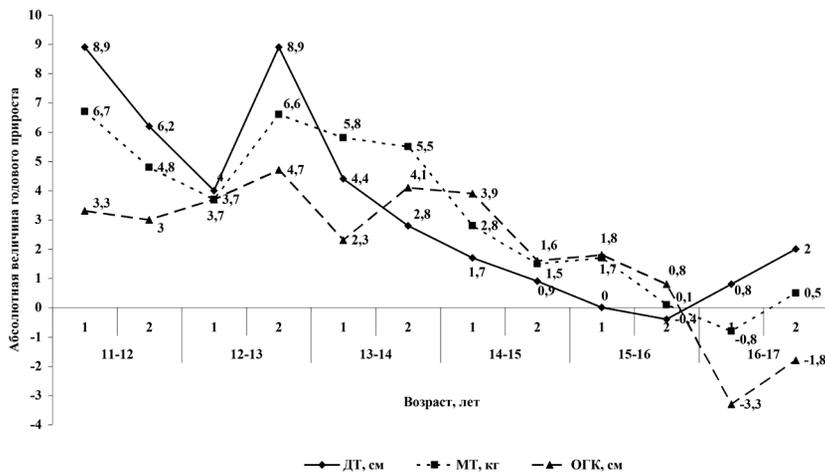


Рисунок 2. Динамика изменений длины тела (ДТ, см), массы тела (МТ, кг) и окружности грудной клетки (ОГК, см) в течение года у девочек – представительниц 1-го и 2-го поколения в период онтогенеза 11-17 лет. Ось абсцисс: возраст, годы; ось ординат: абсолютная величина годового прироста показателей: длины тела, см; массы тела, кг; окружности грудной клетки, см
 Figure 2. The dynamics of changes in Body Length (BL, cm), Body Mass (BM, kg) and Chest Circumference (ChC, cm) during the year in female representatives of the 1st and 2nd generations during the ontogenesis of 11-17-year-old. Abscissa axis: age, yrs.; Ordinate axis: absolute value of the annual growth of indicators: Body Length, cm; Body Mass, kg; Chest Circumference, cm

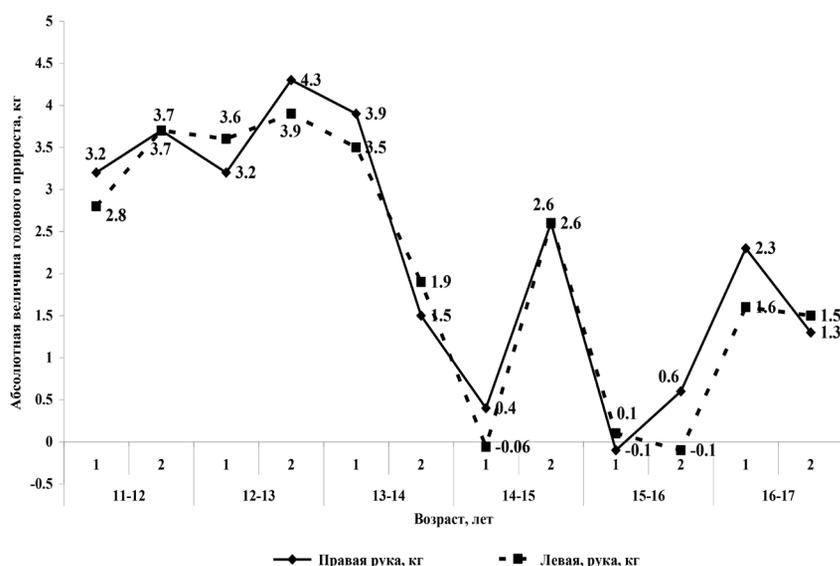


Рисунок 3. Динамика изменений показателей мышечной силы кистей рук (кг) в течение года у девочек – представительниц 1-го и 2-го поколения в период онтогенеза 11-17 лет. Ось абсцисс: возрастной диапазон, годы; ось ординат: абсолютная величина годового прироста показателя мышечной силы кистей рук (в кг)

Figure 3. The dynamics of changes in the indicators of hand muscle strength (kg) during the year in female representatives of the 1st and 2nd generations during the ontogenesis of 11-17-year-old. Abscissa axis: age range, yrs.; Ordinate axis: the absolute value of the annual growth in the index of hand muscle strength (kg)

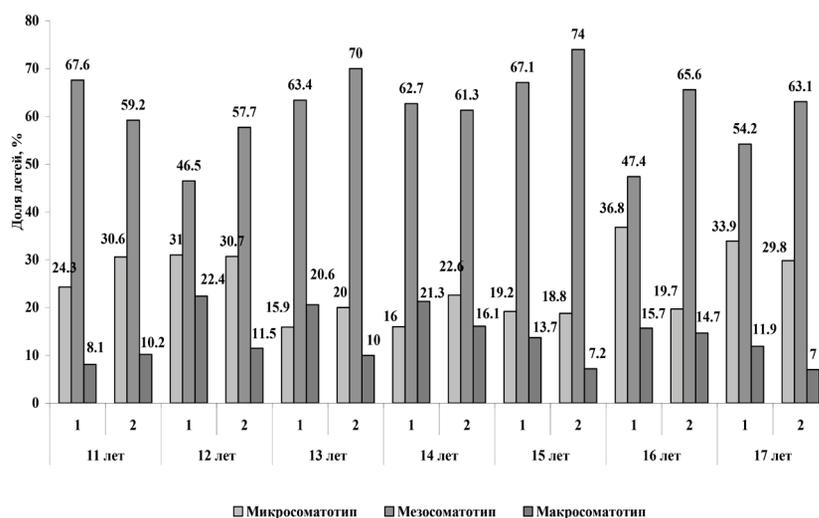


Рисунок 4. Распределение подростков 1-го и 2-го поколения по соматотипу внутри возрастных групп

Figure 4. The ratio of adolescents of the 1st and 2nd generations within age groups according to somatotypes

Примечания. МиС – микросоматотип; МеС – мезосоматотип; МаС – макросоматотип. Ось абсцисс: 1 – 1-е поколение; 2 – 2-е поколение; ось ординат: доля детей с разным соматотипом в возрастных группах.

Notes. MiS – microsomatotype; MeS – mesosomatotype; MaS – macro-somatotype. Abscissa axis: 1 is for the 1st generation; 2 is for the 2nd generation; ordinate axis: proportion of children with different somatotypes in the age groups.

Обсуждение

Исследования, проведенные в течение последних лет в различных регионах РФ, свидетельствуют о замедлении темпов роста детей с конца прошлого столетия. Данные научных публикаций свидетельствуют, что процесс акселерации стабилизировался и отмечаются явления ретардации [Русакова с соавт., 2009; Кононец с соавт., 2011]. Проведенное нами ранее ретроспективное сравнительное исследование основных соматометрических параметров у подростков Магаданской области, обследованных в разные годы, показало, что сохраняется устойчивая тенденция к увеличению всех показателей, свидетельствующая об акселерационных процессах физического развития современных детей [Гречкина, Карандашева, 2014; Карандашева, Гречкина, 2019]. Было показано, что за 40 лет произошло значимое увеличение показателей длины тела как у мальчиков, так и у девочек в период онтогенеза 11-17 лет. При этом увеличение показателей массы тела и окружности грудной клетки на фоне возрастания длины тела оказалось менее значимым, что характеризует процессы астенизации телосложения у современных подростков, особенно к концу пубертатного периода.

Полученные результаты, характеризующие соматотип и гармоничность физического

развития, являются отражением неоднозначной вариабельности индивидуальных показателей длины тела, массы тела и окружности грудной клетки в возрастной динамике каждого поколения. Распределение девочек по соматотипу и гармоничности показало, что в каждой возрастной группе преобладающим является мезосоматотип и гармоничное развитие как в 1-м, так и во 2-м поколении. Самая высокая доля лиц с МиС отмечена среди девочек – представительниц 1-го поколения в 12 лет (31%) и в 16-17 лет (36,8% и 33%), а у 2-го поколения – в 11-12 лет (30,6% и 30,7%) и 17 лет (29,8%). МаС чаще встречается среди представительниц 1-го поколения во всех возрастных группах в период 12-17 лет. Наибольшая вариабельность по соматотипу выявлена среди девочек 1-го и 2-го поколения на завершающем этапе пубертатного периода в 16-17 лет. Наибольший показатель дисгармоничного развития у девочек наблюдается в 16 лет у 1-го поколения (52,6%) и в 17 лет у 2-го поколения (49,1%), что обусловлено резким снижением величины показателей МТ и ОГК на фоне изменения длины тела.

Заключение

Несмотря на то, что по средневозрастным величинам основных показателей физического

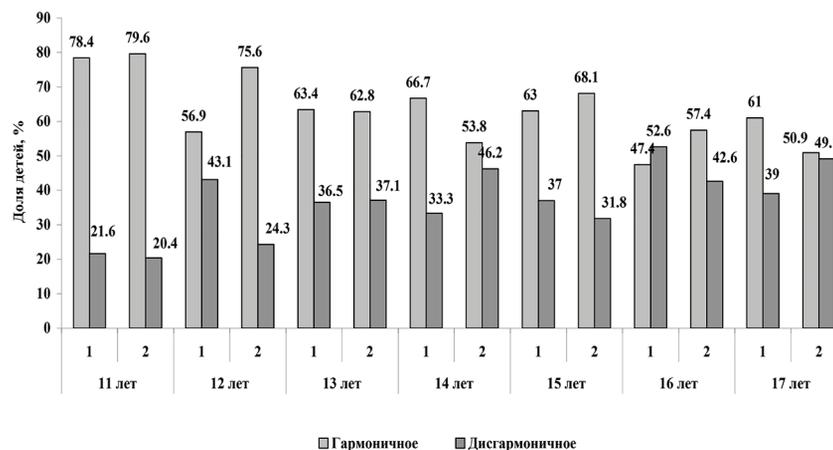


Рисунок 5. Распределение подростков 1-го и 2-го поколения по гармоничности телосложения внутри возрастных групп. Ось абсцисс: 1 – 1-е поколение; 2 – 2-е поколение; ось ординат: доля детей с гармоничным и дисгармоничным телосложением в возрастных группах

Figure 5. The ratio of adolescents of the 1st and 2nd generation within the age groups according to the physique harmony level. Abscissa axis: 1 is for the 1st generation; 2 is for the 2nd generation; ordinate axis: proportion of children with harmonious and disharmonious physique in the age groups

развития статистически значимые различия между поколениями не обнаружены, в возрастной динамике ростовых процессов выявлена отчетливая тенденция к различиям темпов роста в исследуемом периоде онтогенеза у представительниц 1-го и 2-го поколения. Установлено, что максимальные годовые приросты ДТ и МТ у девочек 1-го поколения происходят в возрасте 11-12 лет, а у 2-го поколения сдвинуты на год позже – в 12-13 лет. Пубертатный скачок ОГК выявлен у представительниц обоих поколений в возрастной период 12-13 лет. Темпы роста в начальный период выше у представительниц 1-го поколения, а продолжительность ростовых процессов пролонгирована у 2-го поколения.

На основании полученных данных можно предположить, что значительная вариабельность основных соматометрических параметров и выявленная тенденция к существенным различиям в возрастной динамике ростовых процессов, а также возрастные особенности формирования соматотипов и уровня гармоничности телосложения у современных девочек – представительниц разных поколений могут свидетельствовать о том, что физическое развитие является интегральным показателем активно протекающих адаптивных реакций в организме детей на комплекс экстремальных факторов в процессе формирования новой популяции человека на северо-востоке России.

Библиография

Авцын А.П. Патология человека на Севере. М.: Медицина. 1985. 416 с.

Букина Л.Г., Тятенкова Н.Н. Соматотип и показатели соматического здоровья девочек-подростков // Ярославский педагогический вестник, 2012. № 2. Т. III (Естественные науки). С. 124-128.

Букина Л.Г., Тятенкова Н.Н. Динамика показателей физического развития у Ярославских школьников разных поколений // Современные проблемы науки и образования, 2013. № 5. С. 491.

Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941. С. 368.

Гаврюшин М.Ю. Региональные особенности физического развития детей и подростков Приволжского федерального округа на примере г. о. Новокуйбышевск Самарской области / Экология и здоровья населения сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований». Иркутск, 28-29 мая 2015 г. С. 37-42.

Година Е.З. Экология и рост: влияние окружающей среды на процессы роста и полового созревания человека / Итоги науки и техники. Серия Антропология. М.: ВИНТИ. 1989. № 3. С. 77-134.

Година Е.З., Гундэзмаа Л., Пермьякова Е.Ю. Сравнительный анализ тотальных размеров тела и функциональных характеристик сельских и городских детей и подростков Монголии // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019. № 1. С. 35-48. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.035-048.

Грибанов А.В., Данилова Р.И. Общая характеристика климатогеографических условий Русского Севера и адаптивных реакций человека в холодной климатической зоне (обзор) / Север. Дети. Школа: Сб. науч. трудов. Архангельск, 1994. С.4-27.

Гречкина Л.И., Карандашева В.О. Тенденции физического развития мальчиков-подростков г. Магадана за последние 35 лет// Новые исследования, 2014. №1. С. 22-29.

Демакова Л.В., Акимова И.С. Сравнительная оценка здоровья двух поколений школьников // Фундаментальные исследования, 2014. № 4 (2). С. 260-264.

Дорохов Р.Н. Основы и перспективы возрастного соматотипирования // Теория и практика физической культуры, 2000. № 9. С. 10-12.

Изатулин В.Г., Карабинская О.А., Бородин Г.Н., Калягин А.Н. Физическое развитие детей и подростков Восточной Сибири: Проблемы изучения и оценки // Сибирский медицинский журнал, 2015. Т.138. № 7. С. 121-125.

Казаева О.В., Галкина М.Н. Оценка физического развития детей и подростков г. Рязани // Здоровье – основа человеческого потенциала: Проблемы и пути их решения, 2015. Т. 10. № 2. С. 484-485.

Казначеев В.П. Проблемы адаптации и конституции человека на Севере // Бюллетень СО АМН СССР, 1984. № 1. С. 95-99.

Карандашева В.О., Гречкина Л.И. Сравнительная характеристика возрастной динамики соматометрических показателей физического развития школьников г. Магадана (1977-2017 гг.) // Человек на Севере: системные механизмы адаптации, Сб. тр., посвященный 90-летию основания Магадана / под общей ред. акад. РАН, д.м.н. Н.Н. Беседновой. Магадан: Экспресс-полиграфия, 2019. Т. 3. С. 96-104.

Кононец И.Е., Адаева А.М., Уралиева Ч.К. Особенности физического развития современной популяции детей и подростков Бишкека // Здравоохранение Кыргызстана, 2011. № 3. С. 67-69.

Кривошеков С.Г. Характеристика морфологических особенностей и функционального состояния организма подростков в условиях адаптации к Северу // Физиология человека, 2000. Т. 26. № 2. С. 93-98.

Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Ямпольская Ю.А. Тенденции роста и развития московских школьников старшего подросткового возраста на рубеже тысячелетий // Гигиена и санитария, 2009. № 2. С. 18-20.

Латышевская Н.И., Яцышен В.В., Давыденко Л.А., Яцышена Т.Л. Динамика физического развития детей и подростков города Волгограда в 1976-2016 гг. // Гигиена и санитария, 2018. Т. 97. № 9. С. 844-847. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-9-844-847.

Назарова Л.В., Матвеева Н.А., Чекалова Н.Г. Динамика физического развития сельских школьников Нижегородской области // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2019. № 4. С. 10-14.

родской области (1968-2008 гг.) // Российский педиатрический журнал, 2010. № 3. С. 49-52.

Пилисов А.Н. Население Колымо-Магаданского промышленного района: эколого-географический подход к исследованию. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1990. 160 с.

Платонова А.Г. Изменения в физическом развитии киевских школьников за десятилетний период (1996-2008 гг.) // Гигиена и санитария, 2012. № 2. С. 69-73.

Русакова Н.В., Березин И.И., Кретова И.Г., Косцова Е.А. с соавт. Динамика антропометрических показателей детей и подростков г. Самары (1978-2008 гг.) // Вестник СамГУ – Естественнонаучная серия, 2009. № 8 (74). С. 200-206.

Сизова Е.Н., Мищенко Н.В., Родыгина С.М., Тулякова О.В. Сравнение физического развития 17-18-летних девушек в 1996 и 2007 гг. // Гигиена и санитария, 2010. № 4. С. 86-89.

Тулеев Т.М., Саттаров А.Э. Соматические типы и темпы физического развития у подростков и юно-

шей разных экологических зон // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, 2016. № 5. С. 70-75.

Чагаева Н.В., Полова И. В., Токарев А. Н., Кашин А. В., Беляков В.А. Сравнительная характеристика физиометрических показателей физического развития школьников // Гигиена и санитария, 2011. № 2. С. 72-75.

Сведения об авторах

Карандашева Виктория Олеговна;
ORCID ID: 0000-0001-5367-6600;
Karandasheva@yandex.ru;

Гречкина Людмила Ивановна, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0002-9293-9722;
ludmila-50@mail.ru.

Поступила в редакцию 04.02.2021,
принята к публикации 28.02.2021.

Karandasheva V.O., Grechkina L.I.

Scientific Research Center «Arktika», Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences
(SRC «Arktika» FEB RAS), Karl Marx st. 24, Magadan, 685000, Russia

COMPARATIVE ASSESSMENT OF PHYSICAL DEVELOPMENT AMONG ADOLESCENT CAUCASIAN GIRLS OF MAGADAN REGION

Introduction. Recently the Caucasian residents, all newcomers, have been forming a stable population in the North-East of Russia, which makes it possible to monitor characteristics of physical development of north born children and adolescents permanently residing in the region.

Materials and methods. We examined 899 schoolgirls: of them 422 were born in the 1st generation and 477 – in the 2nd generation. General methods were used to measure basic anthropometric parameters for each schoolgirl: body length (BL, cm), body mass (BM, kg), chest circumference (CC, cm, in pause), and hand muscle strength (kg) [Bunak, 1941]. Individual levels of physical development were assessed with regional centile tables after R.N. Dorokhov.

Results. We can observe that the maximum annual growth in BL, BM and CC for the 1st generation examinees occurs at the age of 11-12, and at 12-13 for the girls of the 2nd generation. The analysis of physical development for somatotype and harmony of physique showed a mesosomatotype that prevailed in the age period of 11-17, with harmonious development in both 1st and 2nd generation subjects. However, each age group was highly variable in these characteristics. Regarding microsomatotype girls, the highest proportion could be seen at the age of 12 (31%) and 16-17 (36,8% and 33%) with representatives of the 1st generation, and at 11-12 (30,6% and 30,7%) and 17 (29,8%) with those of the 2nd generation. Among the 1st generation examinees, the proportion of macrosomatotype subjects was higher through all the observed 12-17-year-old groups. At the final stage of puberty at the age of 16-17, schoolgirls demonstrated the greatest variability in somatotype and the highest indicator for disharmony in development.

Conclusion. The high variability of the main somatometric indicators, age-related characteristics of growth rates as well as formation of somatotypes and harmony of physical development in each generation may indicate the adaptive responses by the growing body of children to environmental factors in the process of development of a new human population in the North-East of Russia.

Keywords: adolescent girls; generations; physical development; anthropometric indicators; somatotype; North-East of the Russian Federation

References

- Avtsyn A.P. *Patologiya cheloveka na Severe* [Pathology of a person in the North]. Moscow, Meditsina, 1985. 416 p. (In Russ.).
- Bukina L.G., Tyatenkova N.N. Somatotip i pokazateli somaticheskogo zdorovya-devochek podrostkov [Somatotype and Indicators of Girl-Adolescents' Somatic Health]. *Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik* [Yaroslavl pedagogical Bulletin], 2012, 2 (III) (Natural Sciences), pp. 124-128. (In Russ.).
- Bukina L.G., Tarkova N.N. Dinamika pokazateley fizicheskogo razvitiya u yaroslavskikh shkolnic raznykh pokoleniy [Dynamics of physical development of children different generations living in Yaroslavl]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2013, 5, pp. 491. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Gavryushin M. Yu. Regionalnye osobennosti fizicheskogo razvitiya detey i podrostkov privolzhskogo federalnogo okruga na primere g. o. Novokuybyshevsk Samarskoy oblasti [Regional features of physical development of children and adolescents of the Volga Federal district on the example of Novokuybyshevsk, Samara region]. In: *Ekologiya i zdorovya naseleniya sbornik trudov vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferencii molodykh uchenykh FGBNU «Vostochno-Sibirskiy institut mediko-ekologicheskikh issledovaniy»* [Ecology and public health proceedings of the all-Russian scientific and practical conference of young scientists. East Siberian Institute of medical and environmental research], 2015, Irkutsk, May 28-29, pp. 37-42. (In Russ.).
- Godina E.Z. Ekologiya i rost: vliyanie okruzhaiushchei sredy na protsessy rosta i polovogo sozrevaniya cheloveka [Ecology and growth: the influence of the environment on the processes of human growth and puberty]. In *Itogi nauki i tekhniki Seriya Antropologiya* [Results of science and technology. Series of Anthropology], Moscow, VINITI publ., 1989. 3. pp. 77-134. (In Russ.).
- Godina E.Z., Gundegmaa L., Permiakova E.Y. Sravnitelnyy analiz totalnykh razmerov tela i funktsionalnykh kharakteristik selskikh i gorodskikh detey i podrostkov Mongolii [Comparative analysis of total body parameters and functional characteristics of Mongolian rural and urban children and adolescents]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta Seriya XXIII Antropologiya], 2019, pp. 35-48. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.035-048. (In Russ.).
- Gribanov A.V., Danilova R.I. Obshchaia kharakteristika klimatogeograficheskikh usloviy Russkogo Severa i adaptivnykh reaktivnykh cheloveka v kholodnoi klimaticheskoi zone (obzor) [General characteristics of the climatic and geographic conditions of the Russian North and the adaptive responses of man in cold climatic zone (review)]. In: *Sever. Deti. Shkola. Sb. Nauch. Trudov. Arkhangel'sk* [The North. Children. School: collection of scientific papers. Arkhangel'sk], 1994, pp. 4-27. (In Russ.).
- Grechkina L.I., Karandasheva V.O. Tendentsii fizicheskogo razvitiya mal'chikov-podrostkov g. Magadana za posledniye 35 let [Trends in the physical development of adolescent boys in Magadan over the past 35 years]. *Novye issledovaniya* [New research], 2014, 1, pp. 22-29. (In Russ.).
- Demakova L.V., Akimova I.S., Sravnitel'naya ocenka zdorovya dvuh pokoleniy shkolnikov [Comparison of two generations of healthy students]. *Fundamentalnye issledovaniya* [Fundamental research], 2014, 4 (2), pp. 260-264. (In Russ.).
- Dorokhov R.N. Osnovy i perspektivy voznashchaniya somatotipirovaniya [Fundamentals and prospects of age-related somatotyping]. *Teoriya i praktika fizicheskoi kultury* [Theory and practice of physical culture], 2000, 9, pp. 10-12. (In Russ.).
- Izatulin V.G., Karabinskaya O.A., Borodina G.N., Kal'yagin A.N. Fizicheskoe razvitie detey i podrostkov Vostochnoy Sibiri: problemy izucheniya i ocenki [Physical development of children and adolescents in East Siberia: Problems of study and evaluation]. *Sibirskiy medicinskiy zhurnal* [Siberian medical journal], Irkutsk, 2015, 138 (7), pp. 121-125. (In Russ.).
- Kazaeva O.V., Galkina M.N. Ocenka fizicheskogo razvitiya detey i podrostkov g. Ryazani [Assessment of physical development of children and adolescents in Ryazan]. *Zdorovye – osnova chelovecheskogo potentsiala: problemy i puti ih resheniya* [Health – the basis of human potential: Problems and ways to solve them], 2015, 10 (2), pp. 484-485. (In Russ.).
- Kaznacheyev V.P. Problemy adaptatsii i konstitutsii cheloveka na Severe [Problems of adaptation and the constitution of man in the North]. *Bulleten SO AMN SSSR* [Bulletin of the SB AMN of the USSR], 1984, 1, pp. 95-99. (In Russ.).
- Karandasheva V.O., Grechkina L.I. Sravnitel'naya kharakteristika voznashchaniya somatometricheskikh pokazateley fizicheskogo razvitiya shkol'nikov g. Magadana [Dynamics of physical development observed in children and adolescents of Magadan for the period of 1977-2017]. *Chelovek na severe: sistemnye mehanizmy adaptatsii, sbornik trudov posvyashchennykh 90 letiyu osnovaniya Magadana pod obshchey redaktsiei akad. Ran, d.m.n. N. N. Besednovoy. Magadan: tipografiya "Ekspress-poligrafiya"* [Man in the North: collected articles devoted to the 90th Anniversary of the foundation of Magadan / ed. N.N. Besednova. Magadan: "Express-Polygraphia" Publ.], 2019, 3, pp. 256. (In Russ.).
- Kononets I.E., Adaeva A.M., Ualieva Ch.K. Osobennosti fizicheskogo razvitiya sovremennoy populatsii detey i podrostkov Bishkeka [Characteristics of physical growth of children and adolescents cotemporary population from Bishkek]. *Zdravoohraneniye Kyrgyzstana* [Health of Kyrgyzstan], 2011, 3, pp. 67-69. (In Russ.).
- Krivoshchekov S.G. Kharakteristika morfologicheskikh osobennostey i funktsionalnogo sostoyaniya organizma podrostkov v usloviyakh adaptatsii k Severu [Characteristic of morphological features and functional state of the organism of adolescents in the conditions of adaptation to the North]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2000, 26 (2), pp. 93-98. (In Russ.).
- Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Yampolskaya Yu.A. Tendentsii rosta i razvitiya moskovskikh shkolnikov starshego podrostkovogo vozrasta na rubezhe tysiacheletii [Trends in the growth and development of Moscow schoolchildren of senior adolescence at the turn of the millennium]. *Gigiena i Sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2009, 2, pp. 18-20. (In Russ.).
- Latyshevskaya N.I., Yatsyshen V.V., Davidenko L.A., Yatsyshen T.L. Dinamika fizicheskogo razvitiya detey i podrostkov goroda Volgograda v 1976-2016 gg. [Dynamics of anthropometric indices of children and adolescents in the city of Volgograd (1976-2016)]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2018, 97 (9), pp. 844-847. (In Russ.).
- Nazarova L.V., Matveeva N.A., Chekalova N.G. Dinamika fizicheskogo razvitiya selskikh shkolnikov Nizhegorodskoi oblasti 1968-2008 gg. [Dynamics of physical

ical development of rural schoolchildren of the Nizhny Novgorod region (1968-2008)]. *Rossiiskii pediatricheskii zhurnal* [Russian Pediatric Journal], 2010, 3, pp. 49-52. (In Russ.).

Pilyasov A.N. *Naselenie Kolymo-Magadanskogo promyshlennogo raiona ekologo-geograficheskii podkhod k issledovaniu* [The population of the Kolymo-Magadan industrial district: an ecological and geographical approach to research]. Magadan. NEISRI FEB AS USSR publ., 1990. 160 p. (In Russ.).

Platonova A.G. *Izmeneniia v fizicheskom razvitii Kievskikh shkolnikov za desiatiletanii period 1996-2008 gg* [Changes in the physical development of Kiev schoolchildren over a ten-year period (1996-2008)]. *Gigiena i Sanitariia* [Hygiene and Sanitation], 2012, 2, pp. 69-73. (In Russ.).

Rusakova N.V., Berezin I.I., Kretova I.G., Kostsova E.A., et al. *Dinamika antropometricheskikh pokazatelei detei i podrostkov g Samary (1978-2008 gg.)* [Dynamics of anthropometric indicators of children and adolescents of the city of Samara (1978-2008)]. *Vestnik SamGU – Estestvennonauchnaia seriia* [Vestnik of Samara state University – natural Science series], 2009, 8 (74), pp. 200-206. (In Russ.).

Sizova E.N., Mishchenko N.V., Rodygina S.M., Tulyakova O.V. *Sravnienie fizicheskogo razvitiia 17-18-letnikh devushek v 1996 i 2007 gg* [Comparison of physical development of 17-18-year-old girls in 1996 and 2007]. *Gigiena i Sanitariia* [Hygiene and Sanitation], 2010, 4, pp. 86-89. (In Russ.).

Tulekeev T.M., Sattarov A.E. *Somaticheskie tipy i tempy fizicheskogo razvitiia u podrostkov i yunoshey raznykh ekologicheskikh zon* [Somatic types and rates of physical development in adolescents and young of different ecological zones]. *Nauka, novye tehnologii i innovacii Kyrgyzstana* [Science, new technologies and innovations of Kyrgyzstan], 2016, 5, pp. 70-75. (In Russ.).

Chagaeva N.V., Popova I.V., Tokarev A.N., Kashin A.V., Belyakov V.A. *Sravnitelnaia kharakteristika fiziometricheskikh pokazatelei fizicheskogo razvitiia shkolnikov* [Comparative characteristics of physiometric indicators of physical development of schoolchildren]. *Gigiena i Sanitariia* [Hygiene and Sanitation], 2011, 2, pp. 72-75. (In Russ.).

Information about Authors

Karandasheva, Victoria O.,
ORCID ID: 0000-0001-5367-6600;
Karandasheva@yandex.ru;

Grechkina, Lyudmila I., PhD;
ORCID ID: 0000-0002-9293-9722; ludmila-50@mail.ru.