



Карандашева В.О.

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

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКИ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ Г. МАГАДАНА В ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА 10–17 ЛЕТ

**Введение.** Изучение физического развития подрастающего поколения является одной из основных проблем возрастной биологии. В этом аспекте была поставлена задача – сравнить физическое развитие современных детей и подростков, родившихся и постоянно проживающих в экстремальных условиях Северо-Востока России с аналогичными результатами обследованных детей и подростков 2001 г.

**Материалы и методы.** В ходе мониторинга было обследовано 4207 школьников мужского и женского пола в возрасте 10–17 лет за период 2019 г. У каждого школьника измеряли основные антропометрические параметры: длину и массу тела, окружность грудной клетки в паузе и расчетный показатель индекса массы тела. Сравнивали возрастную динамику исследуемых антропометрических показателей, темпы изменения этих показателей в течение года внутри возрастных групп, а также их изменения между одновозрастными группами, взятыми в ходе мониторинга в 2001г.

**Результаты.** Установлена отчетливая тенденция увеличения основных соматометрических показателей физического развития современных подростков по сравнению со сверстниками предыдущих лет. Современные мальчики превышают своих сверстников 2001 года в возрастных группах: по МТ с 13 по 16 лет ( $p < 0,05$ ), по ДТ с 11 по 16 лет ( $p < 0,05$ ), а по ОГК в 17 лет ( $p < 0,05$ ). У современных мальчиков активная прибавка МТ, ДТ, ОГК начинается в 12–13 лет, тогда как у мальчиков 2001 г. пролонгирована до 14–15-ти лет. По длине тела современные девочки 2019 г. значительно превышают своих сверстниц 2001 года в 13 лет ( $p < 0,05$ ), по массе тела в возрасте 12–15 лет ( $p < 0,05$ ), а по ОГК в 11 лет и 13–14 лет ( $p < 0,05$ ). У современных девочек активная прибавка МТ, ДТ, ОГК начинается в 11–13 лет, тогда как у девочек 2001 г. продолжается до 14-ти лет. Увеличился показатель ИМТ в сторону избыточного веса и ожирение у мальчиков на 2,2 кг и 5,4 кг, у девочек на 9,5 кг и 5 кг соответственно.

**Закключение.** Выявлено смещение возрастных периодов ростовых скачков длины тела, массы тела и окружности грудной клетки у современных подростков на более ранние сроки. В целом отмечено превышение по длине и массе тела у современных школьников, что свидетельствует о продолжающихся акселерационных процессах физического развития.

**Ключевые слова:** физическое развитие; антропометрические показатели; возрастная динамика; онтогенез

## Введение

Проблемам изучения физического развития детей и подростков уделяется достаточно много внимания, как отечественных, так и зарубежных ученых [Кучма с соавт., 2009; Шилова, 2011; Tegako, 2005; Gurzkowska et al., 2014; Regesová et al., 2018]. Физическое развитие современных детей и подростков обуславливает морфофункциональный статус будущего репродуктивного поколения, отражает влияния климатогеографических и социально-экономических условий жизни в регионе. В работах ряда авторов, посвященных особенностям физического развития детей и подростков в различных регионах России и регионов мира, отмечается снижение уровня и возрастание дисгармоничности физического развития, например, обусловленная избытком или дефицитом массы тела [Muthuirulan, Capellini, 2019; Kalka et al., 2019; Seda, 2017] и как следствие, ухудшение состояния здоровья подрастающего поколения, замедление процессов роста и биологического созревания организма детей, снижение силовых показателей по сравнению с предыдущими поколениями [Изатулин с соавт., 2015; Ермолаева С.В., Хайруллин Р.М., 2017; Ходжиева с соавт., 2015; Скоблина с соавт., 2016]. Большой интерес представляет изучение популяционных и индивидуальных особенностей адаптации к различным условиям среды. Северные регионы характеризуются сложным комплексом климатогеографических, экологических и социально-экономических факторов, негативно влияющих на здоровье населения, что особенно важно в отношении подрастающего поколения [Макунина, Якубовская, 2015; Пермьякова, 2018; Грицинская, Новикова, 2019; Мальков, Асланханов, 2019]. В работах ряда авторов показано, что длительное воздействие термальных стрессов, укороченный световой день оказывают негативное влияние на темпы морфофункционального развития [Изатулин с соавт., 2015]. Именно поэтому важно своевременно получать информацию о физическом развитии детей. Многолетние исследования позволяют получать новые научные данные об активности процессов акселерации и децелерации. Мониторинг за физическим развитием детей в динамике позволяет выявлять сдвиги в его показателях, обусловленные позитивными или негативными явлениями, происходящими в обществе и окружающей среде [Мельник, 2018; Мукатаева с соавт., 2019; Мукатаева с соавт., 2020]. Известно, что наиболее

чувствительным к действию различных факторов внешней среды является пубертатный период онтогенеза, когда происходит интенсивное морфофункциональное развитие организма человека. Поэтому актуальным является изучение особенностей физического развития детей и подростков, родившихся и проживающих в экстремальных условиях окружающей среды. К таким регионам относится Крайний Северо-Восток России, пришлые жители которого составляют основную массу всего населения. В настоящее время в г. Магадане происходит формирование устойчивой популяции европеоидов из числа пришлового населения, что позволяет провести мониторинговое исследование особенностей физического развития детей и подростков, родившихся и постоянно проживающих в условиях Севера-Востока России.

**Задача** наших исследований заключалась в изучении физического развития современных детей и подростков, родившихся и постоянно проживающих в г. Магадане, и проведении сравнительного анализа возрастной динамики основных антропометрических показателей физического развития за период 2001–2019 гг.

## Материалы и методы

Нами проведено изучение основных антропометрических параметров физического развития подростков мужского и женского пола в возрасте 10–17 лет за 2019 г. Всего обследовано 4207 школьников из них 2049 мальчика и 2158 девочки. Выборка состояла из представителей европеоидной расы, родившихся и постоянно проживающих в г. Магадане, без хронических заболеваний в анамнезе. Дети были разделены по половому признаку и возрастные группы согласно принятому в отечественной антропологии принципу: к 10-летним детям относились дети в возрасте от 9 лет 6 месяцев до 10 лет 5 месяцев 29 дней и т.д. Обследования проводилось с информированного согласия учащихся и их законных представителей в соответствии с принципами Хельсинской декларации (2008). Протокол исследования был одобрен Комиссией по биоэтике ФБГУН ИБПС ДВО РАН (№ Этического протокол № 003/013 от 28.02.2013г.). На базе общеобразовательных школ г. Магадана методом случайной выборки в медицинских кабинетах у учащихся измеряли общепринятыми методами следующие антропометрические параметры: длину тела (ДТ, см) в положении стоя с исполь-

зованием медицинского ростомера; массу тела (МТ, кг) на медицинских электронных весах; окружность грудной клетки (ОГК, см) измеряли стоя при спокойном дыхании медицинской сантиметровой лентой [Бунак, 1941]. Из полученных данных рассчитывали индекс массы тела: ИМТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) = МТ (кг) / Рост<sup>2</sup> ( $\text{м}^2$ ) где МТ – масса тела (измеренная) в кг, Рост – рост в м<sup>2</sup>. Для оценки ИМТ была взята следующая схема: >3-го перцентиля – дефицит массы тела; 3–10-й перцентиль – отставание по массе тела; 90–97-й – избыток массы тела; >97-го – ожирение с использованием центильных таблиц ВОЗ [Available at: <http://www.who.int/topics/adolescenthealth/en/> Accessed: 23.01.2023]. Для сравнения были взяты данные, полученные нами в 2001 г., представителей европеоидной расы, родившихся и постоянно проживающих в г. Магадане, без хронических заболеваний в анамнезе, собранные по тем же методикам, в том же населенном пункте. Выборка составила 2704 школьника (1368 мальчика и 1336 девочек в возрасте 10–17 лет). Сравнивали возрастную динамику исследуемых соматометрических параметров у школьников, обследованных в разные годы, темпы изменения этих показателей в течение года внутри возрастных групп, а также их изменения между одновозрастными группами. Был проведен ретроспективный анализ показателей физического развития школьников г. Магадана за последние 18 лет.

Статистическая обработка полученных данных была проведена при помощи стандартных программ Microsoft Excel 2007 и StatSoft Statistica-6.0. Вычислялись средние величины показателей (M) и их стандартные ошибки ( $\pm m$ ). Статистическая значимость различий оценивалась по t-критерию Стьюдента для независимых выборок при условии нормальности распределения. Критический уровень значимости принимали равным  $p \leq 0,05$ . Все данные подвергались проверке на нормальность распределения по методике Шапиро–Уилка.

## Результаты

В таблице 1 представлены средневозрастные антропометрические показатели (ДТ, МТ, ОГК) физического развития детей и подростков г. Магадана. Изменения основных показателей соответствуют возрастным закономерностям роста и развития организма. Сравнительный анализ показал, что современные мальчики и девочки, опережают по длине тела и массе тела своих сверстни-

ков 2001 года. Масса тела является наиболее лабильным показателем среди соматометрических параметров и зависит не только от генетических, но и от социально-экономических условий. Сравнение возрастных показателей массы тела выявило, что современные мальчики достоверно превышают своих сверстников в 11 лет и с 12-ти по 16 лет, а девочки – с 12-ти по 16 лет. Достоверно значимые различия по средневозрастным значениям показателей ДТ у мальчиков выявлены в возрастных группах в период 13–16 лет, а у девочек – в 13 лет. По окружности грудной клетки современные мальчики достоверно опережают своих сверстников в 17 лет, а девочки – в 11 лет и 13–14 лет. В целом средние величины антропометрических параметров массы тела и окружности грудной клетки современных школьников выше, чем их сверстников 2001 года.

Возрастная динамика изменений антропометрических показателей в процессе онтогенеза является одной из важных характеристик физического развития организма. О возрастной динамике физического развития детей и подростков в период онтогенеза 10–17 лет в разные годы исследования можно судить по среднегодовым приростам исследуемых показателей, которые отличается неравномерностью и гетерохронностью в возрастном аспекте (рис. 1 (А, Б, В) – 2 (А, Б, В)). Сравнительный анализ темпов роста школьников исследуемых нами лет показал, что у мальчиков максимальные приросты всех соматометрических показателей происходят в пубертатный период 12–15 лет. Для нынешних подростков сроки наступления годовых скачков прироста массы тела (рис. 1 А) наблюдаются в период 12–13 лет; длины тела (рис. 1 Б) в период 12–14 лет, а ОГК (рис. 1 В) – в период 12–14 лет с последующим снижением скорости роста всех антропометрических показателей. Наибольшая неравномерность среднегодовых приростов ДТ, МТ и ОГК наблюдается у мальчиков 2001 г. У них первый наибольший прирост антропометрических параметров происходит в таком же возрастном периоде 12–13 лет как и у современных школьников. В возрасте 14–15 лет происходит еще одно максимальное увеличение массы тела, длины тела и окружности грудной клетки. В возрасте 15–16 лет происходит снижение темпов прироста массы тела до 3,44 кг в год и последующим возрастанием до 4,49 кг в год. За возрастной период 10–17 лет длина тела у мальчиков увеличилась в 2001 г. на 36,4 см, в 2019 г. – на 35,9 см, масса тела – на 30,9 кг и 33,1 кг, а ОГК – на 19,2 см и 20,3 см соответственно.

Таблица 1. Антропометрические параметры мальчиков и девочек г. Магадана в 2001 и 2019 гг.  
Table 1. Boys and girls' anthropometric variables in Magadan surveys of 2001 and 2019

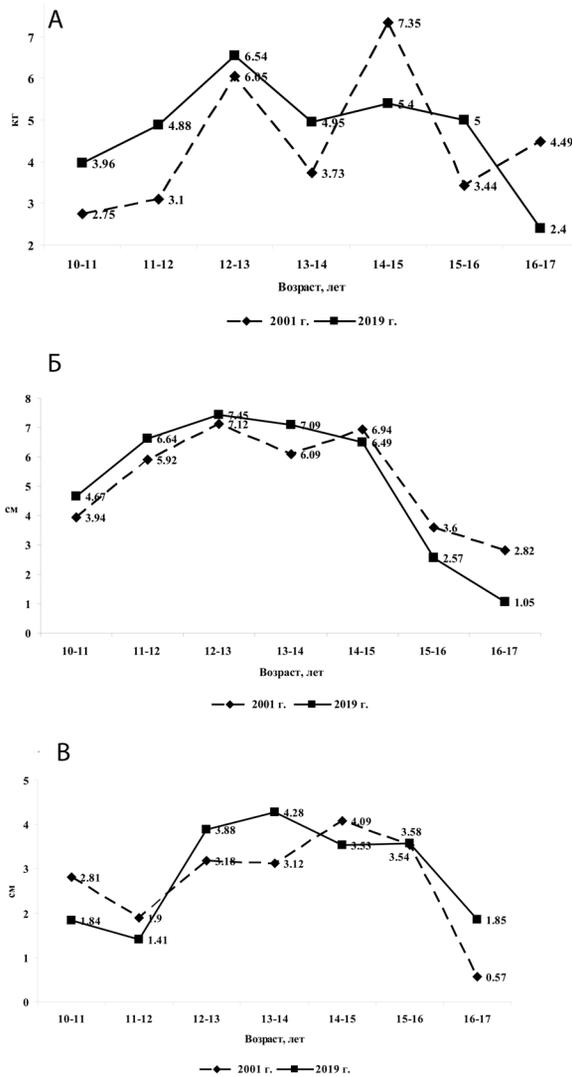
Возраст, лет	Пол	N	2001 г.			2019 г.		
			Масса тела (кг)	Длина тела (см)	ОГК (см)	Масса тела (кг)	Длина тела (см)	ОГК (см)
10	Мальчики	91	34,40±0,76	140,79±0,70	68,97±0,67	35,14±0,63	141,34±0,51	69,71±0,58
	Девочки	95	33,07±0,64	140,48±0,73	68,22±0,55	34,36±0,49	140,88±0,50	68,24±0,36
11	Мальчики	208	37,15±0,51	144,73±0,50	71,78±0,40	39,10±0,58**	146,01±0,46	71,55±0,43
	Девочки	170	37,55±0,68	145,89±0,59	68,33±0,50	37,98±0,52	146,20±0,44	70,36±0,35**
12	Мальчики	191	40,25±0,68	150,65±0,59	73,68±0,46	43,98±0,70*	152,65±0,53	72,96±0,46
	Девочки	211	41,52±0,54	152,31±0,52	72,38±0,48	43,68±0,56**	152,77±0,44	73,81±0,46
13	Мальчики	242	46,30±0,63	157,77±0,54	76,86±0,44	50,52±0,78*	160,10±0,54**	76,84±0,47
	Девочки	240	46,05±0,51	157,75±0,44	76,29±0,37	49,35±0,53*	159,67±0,40*	78,28±0,46**
14	Мальчики	200	50,03±0,66	163,86±0,64	79,98±0,47	55,47±0,73*	167,19±0,54*	81,12±0,50
	Девочки	211	50,67±0,61	162,01±0,47	78,91±0,40	53,86±0,58*	162,29±0,58	80,94±0,40**
15	Мальчики	227	57,38±0,70	170,80±0,63	84,07±0,50	60,87±0,67*	173,68±0,48*	84,65±0,42
	Девочки	185	53,18±0,63	162,97±0,49	81,80±0,39	56,75±0,66*	163,75±0,42	82,81±0,43
16	Мальчики	156	60,82±0,86	174,40±0,68	87,61±0,60	65,87±0,81*	176,25±0,48**	88,23±0,47
	Девочки	134	54,34±0,67	164,26±0,56	83,43±0,47	57,52±0,71	165,03±0,43	83,45±0,42
17	Мальчики	53	65,31±1,41	177,22±0,87	88,18±0,84	68,27±0,78	177,30±0,42	90,08±0,30*
	Девочки	90	56,61±0,79	164,75±0,67	83,52±0,49	57,04±0,63	165,75±0,44	84,36±0,40

Примечание. Уровень достоверности различий между возрастными группами мальчиков и девочек в разные годы: \* – p<0,001; \*\* – p<0,05.

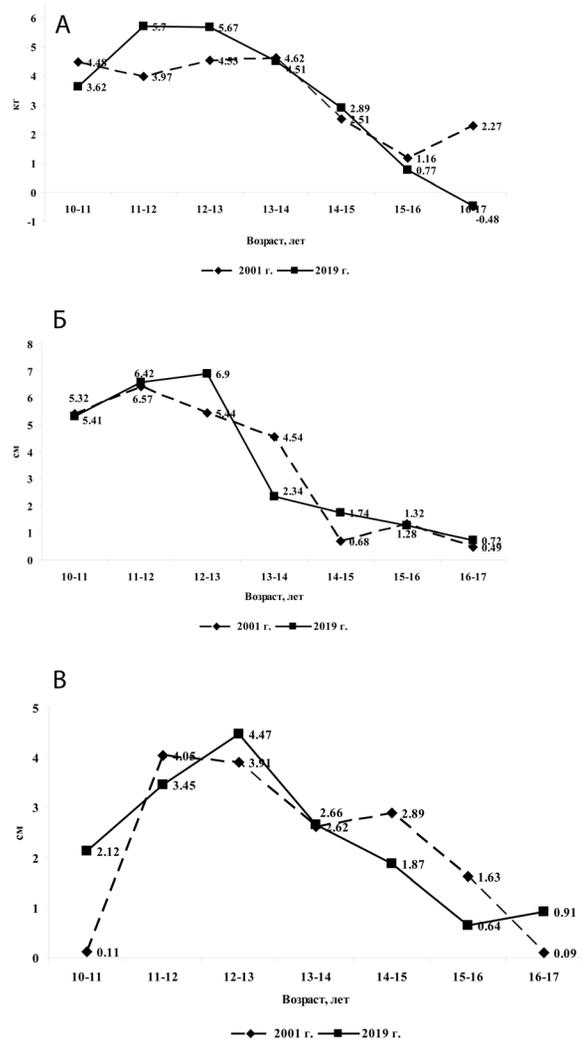
Notes. The level of reliability of differences between the age groups of boys and girls in different years: \* p<0,001; \*\* p<0,05.

Сравнительный анализ темпов роста девочек сравниваемых периодов показал, что максимальный прирост антропометрических параметров происходит в пубертатный период 11–13 лет, но динамика приростов различается. Так, масса тела, длина тела у современных школьниц максимально увеличивается в периоде 11–13 лет на 5,7 кг в год и 6,6 см в год соответственно. Максимальный прирост окружности грудной клетки происходит в 12–13 лет на 4,5 см в год. В возрасте 14–15 лет темпы роста снижаются, однако в возрасте 16–17 лет происходит незначительное увеличение окруж-

ности грудной клетки. Динамика роста девочек 2001 г. так же характеризуется разнонаправленностью среднегодовых приростов в исследуемом возрасте. Первый ростовой скачок массы тела происходит на год позже, чем у современных школьниц – в 12–13 лет на 4,5 кг в год и продолжается до 14 лет с прибавкой массы тела на 4,6 кг в год. В возрасте 14–15 лет наблюдается снижение темпов прироста всех антропометрических параметров. Затем, в возрасте 16–17 лет масса тела и длина тела увеличиваются на 2,27 кг и 2,06 см в год соответственно.



**Рисунок 1. Возрастная динамика среднегодовых приростов антропометрических показателей у мальчиков в 2001 г. и 2019 г. (А – масса тела; Б – длина тела; В – окружность грудной клетки)**  
**Figure 1. Age dynamics of average annual increase in boys' anthropometric indicators in 2001 and 2019 (A – body mass; Б – body height; В – chest circumference)**



**Рисунок 2. Возрастная динамика среднегодовых приростов антропометрических показателей у девочек в 2001 г. и 2019 г. (А – масса тела; Б – длина тела; В – окружность грудной клетки)**  
**Figure 2. Age dynamics of average annual increase in girls' anthropometric indicators in 2001 and 2019 (A – body mass; Б – body height; В – chest circumference)**

На рисунке 3 (А, Б) представлены средне-возрастные изменения антропометрических показателей физического развития детей и подростков мужского и женского пола в возрастном периоде 10–17 лет за последние 18 лет. Как видно возрастные изменения носят неравномерный и разнонаправленный характер. Отметим, что у современных мальчиков наблюдается отставание в развитии грудной клетки в начальной стадии пубертатного периода (11–13 лет) и заключительной стадии пубертата (17 лет), что свидетельствует об астенизации и дисгармоничности телосложения.

Индекс массы тела является расчетным показателем и оценивает уровень дефицита, отставание по весу или ожирения и избыточного веса у детей и подростков мужского и женского полов во всех возрастных группах. На рисунке 4 (А, Б) показано распределение дефицита массы тела, отставание по массе тела, избытка массы тела и ожирение у мальчиков и девочек в период онтогенеза 10–17 лет. Анализ показал, что в период с 2001-2019 гг. произошло увеличение весовых показателей и как следствие увеличе-

ние у современных мальчиков дефицита массы тела, отставание по весу, ожирения и избыточного веса. У современных девочек наоборот, уровень дефицита и отставание по массе снизился.

### Обсуждение

Сравнительный анализ соматометрических показателей с аналогичными исследованиями показал, что тенденция к увеличению основных соматометрических параметров характерна и для школьников, проживающих в различных регионах России [Латышевская, 2018]. Так, магаданские дети и подростки значительно превышают своих сверстников из Волгограда по основным соматометрическим показателям. Анализ данных Санкт-Петербурга, Сургута и Нового Уренгоя [Грицинская, Новикова, 2019; Грицинская с соавт., 2020] показал, что магаданские мальчики и девочки по длине тела выше своих сверстников из Нового Уренгоя в 11 лет и 14 лет ( $p < 0,001$ ) и в 13–14 ( $p < 0,001$ ) лет соответственно, но уступают по массе тела. Сургутские школьники 10–12 лет значительно превышают магаданских школьников по массе тела

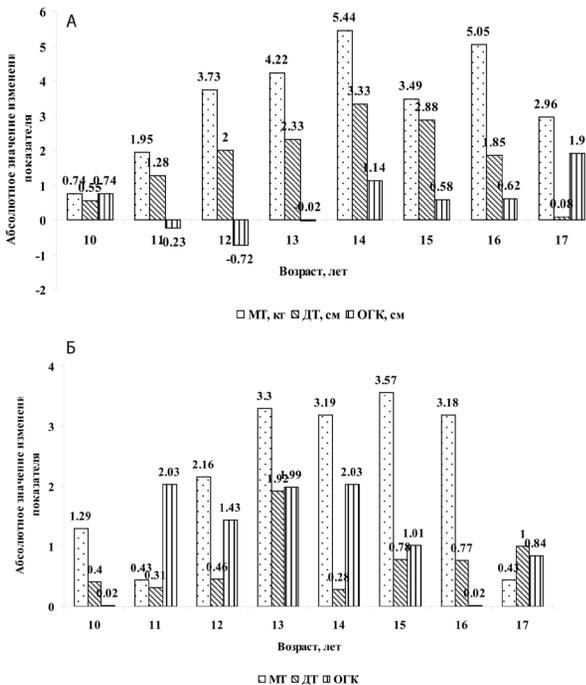


Рисунок 3. Возрастная динамика антропометрических показателей у мальчиков (А) и девочек (Б) в Магадане за 2001–2019 гг.  
Figure 3. Age dynamics of anthropometric indicators in boys (А) and girls (Б) in 2001–2019

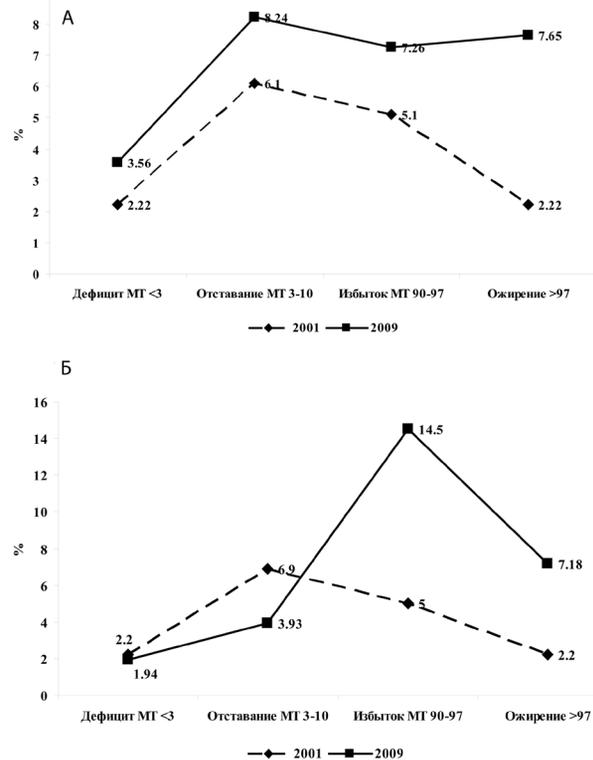


Рисунок 4. Возрастная динамика индекса массы тела мальчиков (А) и девочек (Б) в возрасте 10–17 лет в Магадане за 2001–2019 гг.  
Figure 4. Age dynamics of the Body Mass Index in boys (А) and girls (Б) aged 10–17 in 2001–2019

и окружности грудной клетки, как у мальчиков, так и у девочек. [Мальков, Асланханов, 2019]. Магаданские мальчики и девочки достоверно превышают своих ровесников из Санкт-Петербурга по окружности грудной клетки в возрастном диапазоне 13–17 лет ( $p < 0,001$ ), по длине тела и массе тела магаданские подростки превышают в возрасте 15–16 лет, но статистически значимых не выявлено [Грицинская, Никитина, 2018]. Магаданские мальчики значимо превышают своих сверстников из Владикавказа [Меркулова, 2019] по массе тела и длине тела по всем возрастным группам. Магаданские девочки по длине тела выше владикавказских сверстниц в возрасте 10–12 лет ( $p < 0,05$ ), а с 14 до 17 лет наблюдается противоположная картина, так же уступают и по массе тела в возрастном периоде 13–17 лет ( $p < 0,05$ ). Магаданские мальчики значимо превосходят своих сверстников из Ростова-на-Дону по ДТ в 8–9 лет, 15 лет и по МТ в 9 лет, 11 лет, 14 лет и 16 лет. Сверстников из Курска по ДТ и МТ в 8–16 лет, из г. Санкт-Петербурга и Архангельска по данным показателям в большинстве случаев в период пубертата 12–16 лет. Магаданские подростки имеют более высокие показатели окружности грудной клетки, чем их сверстники из Ростова-на-Дону в 10 лет, 13 лет, 16 лет, из Курска в 10–11 лет и 15–16 лет, а также из Архангельска в 10–16 лет [Федеральные клинические рекомендации ..., 2013, с. 23]. Сравнение ИМТ магаданских школьников со школьниками в возрасте 11 и 15 лет в регионах Российской Федерации [Намазова-Баранова с соавт., 2018.] показало, что магаданские современные девочки в возрасте 15-ти лет превышают своих сверстниц по показателям избыточной массы тела и ожирение на 5,9% и 4,3% соответственно. Полученные нами данные наглядно демонстрируют тот факт, что для обследуемых школьников мужского и женского пола, европеоидов, родившихся и постоянно проживающих в г. Магадана характерны достаточно высокие антропометрические показатели в возрастном аспекте 10–17 лет, отличающие их от лиц, проживающих в различных субъектах России.

### Заключение

В результате сравнительного анализа выявлена большая интенсивность секулярных трендов длины тела, массы тела и окружности грудной клетки у детей и подростков мужского и женского пола в пубертатный период, когда интенсивно протекают процессы роста и развития в подростковом возрасте 12–13 лет и в пе-

риоды замедления ростовых процессов особенно в 16–17 лет. Сохраняется устойчивая тенденция к увеличению основных антропометрических показателей и основной вклад в секулярное увеличение размеров тела детей вносит интенсивный рост в сенситивный период подросткового возраста, а наименьший – в юношеском возрасте, когда практически достигнут дефинитивный уровень морфофункциональной зрелости и темпы ростовых процессов минимальные. Поскольку девушки достигают дефинитивного морфологического статуса раньше юношей, половые различия в интенсивности секулярной динамики особенно заметны именно в 17-летнем возрасте [Федотова, Горбачева, 2019]. За период 2001–2019 увеличились темпы соматического развития. Статистически значимые различия выявлены по длине тела, массе тела и окружности грудной клетки современные мальчики превышают своих сверстников 2001 года в возрастных группах: по МТ с 13 по 16 лет ( $p < 0,05$ ), по ДТ с 11 по 16 лет ( $p < 0,05$ ), а по ОГК в 17 лет ( $p < 0,05$ ). У современных мальчиков активная прибавка МТ, ДТ, ОГК начинается в 12–13 лет, тогда как у мальчиков 2001 г. пролонгирована до 14–15-ти лет. По длине тела современные девочки 2019 г. значимо превышают своих сверстниц 2001 года в 13 лет ( $p < 0,05$ ), по массе тела в возрасте 12–15 лет ( $p < 0,05$ ), а по ОГК в 11 лет и 13–14 лет ( $p < 0,05$ ). У современных девочек активная прибавка МТ, ДТ, ОГК начинается в 11–13 лет, тогда как у девочек 2001 г. продолжается до 14-ти лет. Увеличение длины и массы тела у подростков свидетельствует о продолжении процесса акселерации. У мальчиков же можно наблюдать процесс астенизации в возрасте 13–14 лет, когда при увеличении длины тела снижается его масса. Показатели окружности грудной клетки у мальчиков в 11–13 лет и у девочек в 10 лет и 16–17 лет, также подтверждают процессы астенизации в виде уменьшения объема грудной клетки по сравнению со сверстниками 2001 г. С увеличением длины и массы тела увеличился показатель индекса массы. Ряд авторов отмечают, что этот показатель является индикатором неправильного питания, недостаточной двигательной и физической активностью, а также экологической обстановкой в регионах проживания и о необходимости разработки и внедрения региональных стандартов физического развития детей и подростков для регионов [Новикова с соавт., 2020; Ходжиева с соавт., 2015; Гаврюшин, 2016; Абди-

нова, Абдинов, 2018; Тепляков, 2015; Намазова-Баранова с соавт., 2018; Липанова с соавт., 2019]. В целом секулярная динамика более четко выражена у мальчиков по сравнению с девочками. Это вполне согласуется с фактом большей экокочувствительности мужского пола в норме [Malina et al., 2004].

Таким образом различия в темпах секулярных изменений у детей в зависимости от периода онтогенеза хорошо сочетаются с приведенными фактами разной экокочувствительности детского организма в связи с возрастом. На основании полученных нами данных можно сделать вывод о необходимости мониторинговых исследований основных антропометрических показателей детей и подростков – представителей новой популяции населения Северо-Востока России с целью разработки и использовании региональных нормативов для оценки физического развития.

## Библиография

Абдинова Н.И., Абдинов Э.В. Исследование индекса массы тела и физической активности детей 10 – 11 лет // Научный вестник академии физической культуры и спорта, 2018. Т.1. № 1. С. 74-79. DOI: 10.28942/ssj.v3i3-3.59.

Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941. 368 с.

Гаврюшин М.Ю. Анализ региональной возрастной динамики и метод интерпретации индекса массы тела у детей Самарского региона // Аспирантский вестник Поволжья, 2016. № 1-2. С.258-262.

Грицинская В.Л., Новикова В.П., Гладкая В.С. Антропометрические показатели детей 8-14 лет в трёх городах России // Экология человека. 2020. № 11. С. 38-45. DOI: 10.33396/1728-0869-2020-11-38-45.

Грицинская В.Л., Никитина И.Л. Соматометрические показатели физического развития школьников г. Санкт-Петербурга // Российский вестник перинатологии и педиатрии, 2018. Т. 63. № 1. С. 66–70. DOI: 10.21508/1027-4065-2018-63-1-66-70.

Грицинская В.Л., Новикова В.П. Физическое развитие детей Санкт-Петербурга: к дискуссии о методах оценки // Педиатр, 2019. Т. 10. № 2. С. 33-36. <https://doi.org/10.17816/PED10233-36>.

Ермолаева С.В., Хайруллин Р.М. Региональные особенности антропометрических показателей мальчиков и девочек школьного возраста г. Ульяновска и Ульяновской области // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017. № 1. С. 42-56.

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. № 7. С.121–125.

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: 10.47470/0016-9900-2018-97-9-844-847.

Липанова Л.Л., Бабикова А.С., Насыбуллина Г.М., Попова О.С. Современные особенности физического развития школьников Екатеринбурга // Гигиена и санитария, 2019, Т. 98. № 3. С. 301-307. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-3-301-307.

Макунина О.А., Якубовская И.А. Структура и динамика состояния здоровья школьников 7-17 лет // Вестник. Здоровье и образования в XXI веке, 2015. Т. 17. № 2. С. 29-31.

Мальков О.А., Асланханов М.А. Анализ антропометрических и функциональных показателей детей 7-12 лет, жителей г. Сургута // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО, 2019. № 3. С. 11–15.

Мельник В.А. Секулярный тренд соматометрических показателей городских школьников за период с 1925 по 2010-2012 гг. // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО, 2018. № 11. С. 9-13.

Меркулова Н.А., Гуголаева Л.В., Бутаев Т.М., Мингазова Э.Н., Сердюк Н.В. Тенденции изменения физического развития школьников г. Владикавказа // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО, 2019. № 11. С. 28-31. DOI: 10.35627/2219-5238/2019-320-11-28-31.

Мукатаева Ж.М., Динмухамедова А.С., Айзман Р.И. Сравнительный анализ морфофункционального развития учащихся северного и южного регионов Казахстана как основа для мониторинга их здоровья в динамике обучения // Science for Education Today, 2019. № 5. С. 126–142. DOI: 10.15293/2658-6762.1905.08.

Мукатаева Ж.М., Кабиева С.Ж., Динмухамедова А.С., Айзман Р.И. Основные тенденции морфофункционального развития казахских школьников за последние 13 лет // Science for Education Today, 2020. № 3. С. 211–230. DOI: 10.15293/2658-6762.2003.12.

Намазова-Баранова Л.С., Елецкая К.А., Кайтукова Е.В., Макарова С.Г. Оценка физического развития детей среднего и старшего школьного возраста: анализ результатов одномоментного исследования // Педиатрическая фармакология, 2018. Т. 15. № 4. С. 333-342. DOI: 10.15690/pf.v15i4.1948.

Новикова В.П., Грицинская В.Л., Леонова И.А., Хавкин А.И. Ожирение у детей: роль и возможности двигательной активности в комплексном лечении // Вопросы диетологии, 2020. Т.10. № 4. С. 24-28. DOI: 10.20953/2224-5448-20-4-24-28.

Пермякова Е.Ю. Перцентильные стандарты индекса массы тела московских детей и подростков на фоне данных ВОЗ. Часть I // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2018. № 1. С. 65-72. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.1.065-072.

Скоблина Н.А., Федотов Д.М., Милушкина О.Ю. Характеристика физического развития детей и подростков Архангельска и Москвы: Исторические аспекты // Вестник Северного (Арктического) Федерального Университета. Серия: Медико-биологические науки, 2016. № 2. С. 110–122.

Тепляков А.А., Шамилина А.И., Якушина О.А., Мецераков В.В., Гирш Я.В. Региональные нормативы физического развития детей пришлого населения среднего Приобья и их сравнительный анализ // Journal of Siberian Medical Sciences, 2015. № 3. С. 72.

Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению идиопатической низкорослости у детей и подростков. М.; 2013. 23 с.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Временной тренд соматических размеров детей в возрасте первого и второго детства (по материалам РФ и бывшего СССР) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019. № 2. С. 26-39. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.2.026-039

Ходжиева М.В., Скворцова В.А., Боровик Т.Э., Намазова-Баранова Л.С. с соавт. Современные взгляды на развитие избыточной массы тела и ожирения у детей. Часть I // Педиатрическая фармакология, 2015. Т. 12. № 5. С. 573–578. DOI: 10.15690/pf.v12i5.1460.

Шилова О.Ю. Современные тенденции физического развития в юношеском периоде онтогенеза // Экология человека, 2011. № 4. С. 29-36.

#### Информация об авторе

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

Поступила в редакцию 26.04.2023,  
принята к публикации 10.05.2023.

Karandasheva V.O.

Scientific Research Center "Arktika" FEB RAS,  
Karl Marks Street, 24, Magadan, 685000, Russia

## CHILD AND ADOLESCENT ANTHROPOMETRIC DYNAMICS IN ONTOGENY OF 10–17 AGE IN REGIONAL ASPECT OF MAGADAN

**Introduction.** Physical development of younger generation is considered to be important part of age biology issues. This research aimed to conduct the assessment study on physical development of modern children and adolescents born and permanently living in extreme conditions of the North-East of Russia, and compare it to the 2001 survey.

**Materials and methods.** Four thousand two hundred and seven schoolchildren aged 10–17, both males and females, participated in the 2019 monitoring. Basic anthropometric parameters were measured for each student: Body Length, Body Mass, Chest Circumference in pause, and Body Mass Index was calculated. We comparatively analyzed the age dynamics of the studied anthropometric indicators and the rate of change in these indicators during the year within each age group, as well as differences between the same age groups of the 2001 and 2019 surveys.

**Results.** Modern adolescents tend to be higher in somatometric indices as compared to those of previous years. Modern boys exhibited higher BM within the age of 13–16 ( $p < 0.05$ ), BL within the age of 11–16 ( $p < 0.05$ ), and CC at the age of 17 ( $p < 0.05$ ). They experience the active increase in their BM, BL, and CC starting at 12–13 while the boys from the 2001 survey demonstrated the comparable increase ( $p < 0.05$ ), they are higher in BM at the age of 12–15 ( $p < 0.05$ ), and CC at ages of 11 and 13–14 ( $p < 0.05$ ). Modern girls show the active increase in their BM, BL, and CC starting at 11–13, while it lasted until the age of 14 in the girls from the 2001 survey. The BMI variables proved to increase towards overweight and obesity: boys gained 2.2 kg and 5.4 kg, and girls 9.5 kg and 5 kg, respectively.

**Conclusion.** We found the shift of the growth leaps in BL, BM, and CC to younger ages as characteristic of the modern adolescents. In general, higher variables of the studied indicators are evidence of the ongoing acceleration processes in physical development.

**Keywords:** physical development; anthropometric indicators; age dynamics; ontogeny

DOI: 10.32521/2074-8132.2023.3.041-051

## References

- Abdinova N.I., Abdinov E.V. The research of body mass index and physical activity of 10–11 years old children [Issledovanie indeksa massy tela i fizicheskoy aktivnosti detej 10–11 let]. *Nauchnyj vestnik akademii fizicheskoy kultury i sporta* [Scientific bulletin of the academy of physical culture and sports], 2018, 1 (1), pp. 74-79. (In Russ.). DOI: 10.28942/ssj.v3i3-3.59.
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Gavryushin M.Yu. Analis regional'noj vozrastnoj dinamiki i metod interpretacii indeksa massy tela u detej Samarskogo regiona [The analysis of age-related dynamics and the method of body mass index interpretation in children of Samara region]. *Aspirantskij vestnik Povolzh'ya* [Postgraduate Bulletin of the Volga Region], 2016, 1 (1), pp.258-262. (In Russ.).
- Gritsinskaya V. L., Novikova V. P., Gladkaya V. S. Antropometricheskie pokazateli detej 8-14 let v tryoh gorodah Rossii [Anthropometric Characteristics of 8-14 Years Old Children in Three Russian Cities]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology], 2020, 11, pp. 38-45. (In Russ.). DOI: 10.33396/1728-0869-2020-11-38-45.
- Gritsinskaya V.L., Nikitina I.L. Somatometricheskie pokazateli fizicheskogo razvitiya shkol'nikov g. Sankt-Peterburga [Somatometric physical development indicators of school children in Saint-Petersburg city]. *Rossiiskij vestnik perinatologii i pediatrii* [Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics], 2018, 63 (1), pp. 66–70. (in Russ.). DOI: 10.21508/1027-4065-2018-63-1-66-70.
- Gritsinskaya V.L., Novikova V.P. Fizicheskoe razvitie detej Sankt-Peterburga: k diskussii o metodah ocenki [Physical development of children in St. Petersburg: to the discussion about methods of evaluation]. *Pediatr* [Pediatrician], 2019, 10 (2), pp. 33-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/PED10233-36>.
- Ermolaeva S.V., Khayrullin R.M. Regional'nye osobennosti antropometricheskikh pokazatelej mal'chikov i devochek shkol'nogo vozrasta g. Ulyanovska i Ulyanovskoj oblasti [Regional features of anthropometric indices of schools age boys and girls from Ulyanovsk city and Ulyanovsk region]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta Seriya XXIII Antropologija], 2017, 1, pp. 42-56. (In Russ.).
- Izatul' V.G., Karabinskaya O.A., Borodina G.N., Kal'yagin A.N. Fizicheskoe razvitie detej 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.).
- Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Yampolskaya Yu.A. Tendencii rosta i razvitiya moskovskih shkol'nikov starshego podrostkovogo vozrasta na rubezhe tysyachetij [Tendencies of growth and development of Moscow schoolchildren of senior teenage age at the turn of millennia]. *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 detej 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.). DOI: 10.47470/0016-9900-2018-97-9-844-847.
- Lipanova L.L., Babikova A.S., Nasybullina G.M., Popova O.S. [Sovremennye osobennosti fizicheskogo razvitiya shkol'nikov Ekaterinburga [Modern specific features of the physical development of school students of Yekaterinburg]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2019, 98 (3), pp. 301-307. (In Russ.). DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-3-301-307.
- Makunina O. A., Yakubovskaya I. A. Struktura i dinamika sostoyaniya zdorov'ya shkol'nikov 7-17 let [Structure and dynamics of health status of schoolchildren 7-17 years old]. *Vestnik. Zdorov'e i obrazovaniya v XXI veke* [Health and education in the XXI century], 2015, 17 (2), pp. 29-31. (In Russ.).
- Malkov O.A., Aslankhanov M.A. Analysis of anthropometric and functional indicators of children between the ages of 7 and 12 years, residents of Surgut [Analysis of anthropometric and functional indicators of children between the ages of 7 and 12 years, residents of Surgut]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO* [Public Health and Life Environment – PH&LE], 2019, 3, pp. 11–15. (In Russ.).
- Melnik V. A. Sekulyarnyj trend somatometricheskikh pokazatelej gorodskih shkol'nikov za period s 1925 po 2010-2012 gg. [Secular trend of somatometric indicators of urban schoolchildren for the period from 1925 to 2010-2012]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO* [Public Health and Life Environment – PH&LE], 2018, 11, pp. 9-13. (in Russ.).
- Merkulova N.A., Gigolaeva L.V., Butaev T.M., Mingazova E.N., Serdyuk N.V. Tendencii izmeneniya fizicheskogo razvitiya shkol'nikov g. Vladikavkaza [Analysis of changes in trends in the physical development of schoolchildren of Vladikavkaz]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO* [Public Health and Life Environment – PH&LE], 2019, 11, pp.28-31. (In Russ.). DOI: 10.35627/2219-5238/2019-320-11-28-31.
- Mukataeva Z.M., Dinmukhamedova A.S., Aizman R.I. Sravnitel'nyj analiz morfofunkcional'nogo razvitiya uchashchihsya severnogo i yuzhnogo regionov Kazahstana kak osnova dlya monitoringa ih zdorov'ya v dinamike obucheniya [Comparative analysis of schoolchildren's morphofunctional development as the basis for health monitoring (with the main focus on northern and southern Kazakhstan regions)]. *Science for Education Today* [Science for Education Today], 2019, 9, 5, pp. 126–142. (In Russ.). DOI:10.15293/2658-6762.1905.08 URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41271744>
- Mukataeva Z.M., Kabieva S. Zh., Dinmukhamedova A.S., Aizman R.I. Osnovnye tendencii morfofunkcional'nogo razvitiya kazahskih shkol'nikov za poslednie 13 let [The main trends of morphofunctional development of Kazakh schoolchildren over the past 13 years]. *Science for Education Today* [Science for Education Today], 2020, 3, pp. 211-230. (In Russ.). DOI: 10.15293/2658-6762.2003.12.
- Namazova-Baranova L.S., Yeletskaia K.A., Kaytukova E.V., Makarova S.G. Ocenka fizicheskogo razvitiya detej srednego i starshego shkol'nogo vozrasta: analiz rezul'tatov odnomomentnogo issledovaniya [Evaluation of the Physical Development of Children of Secondary School Age: an Analysis of the Results of a Cross-Sectional Study]. *Pediatricheskaya farmakologiya* [Pediatric pharmacology], 2018, 15 (4), pp. 333-342. (In Russ.). DOI: 10.15690/pf.v15i4.1948.

- Novikova V.P., Gritskinskaya V.L., Leonova I.A., Khavkin A.I. Ozhirenie u detej: rol' i vozmozhnosti dvigatel'noj aktivnosti v kompleksnom lechenii. [Obesity in children: the role and contribution of physical activity in comprehensive treatment]. *Voprosy dietologii* [Questions of dietetics], 2020, 10 (4), pp. 24-28. (In Russ.). DOI: 10.20953/2224-5448-20-4-24-28.
- Permiakova E.Yu. Percentil'nye standarty indeksa massy tela moskovskikh detej i podrostkov na fone dannyh VOZ. chast' I [Body mass index percentile standards of Moscow children and adolescents based on who data. Part 1]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2018, 1, pp. 65-72. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2018.1.065-072.
- Skoblina N.A., Fedotov D.M., Milushkina O.Yu. Harakteristika fizicheskogo razvitiya detej i podrostkov Arhangel'sa i Moskvy: Istoricheskie aspekty [Characteristics of physical development in children and adolescents living in Arkhangelsk and Moscow: Historical aspects]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) Federal'nogo Universiteta. Seriya: Mediko-Biologicheskie Nauki*. [Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. Series: Medical And Biological Sciences], 2016, 2, pp. 110-122. (In Russ.).
- Teplyakov A.A., Shamilina A.I., Yakushina O.A., Meshcheryakov V.V., Girsh Y.V. Regional'nye normativy fizicheskogo razvitiya detej prishlogo naseleniya srednego Priob'ya i ih sravnitel'nyj analiz [Regional standards of somatic growth at children of endemic population of the middle ob region and their comparative analysis]. *Journal of Siberian Medical Sciences* [Journal of Siberian Medical Sciences], 2015, 3, pp. 72. (In Russ.).
- Federal'nye klinicheskie rekomendacii po diagnostike i lecheniyu idiopaticeskoy nizkorostlosti u detej i podrostkov* [Federal clinical guidelines for the diagnosis and treatment of idiopathic short stature in children and adolescents]. Moscow, 2013, 23 p. (In Russ.).
- Fedotova T. K., Gorbacheva A. K. Vremennoj trend somaticheskix razmerov detej v vozraste pervogo i vtorogo detstva (po materialam RF i by'vshego SSSR) [Secular trend of somatic dimensions of children of first and second childhood (based on data from Russia and former USSR)]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019, 2, pp. 26-39. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2019.2.026-039.
- Khodzhiyeva M. V., Skvortsova V. A., Borovik T. E., Namazova-Baranova L. S., Margieva T. V. et al. Sovremennye vzglyady na razvitie izbytochnoj massy tela i ozhireniya u detej. chast' I [Contemporary Views on Development of Excess Body Weight and Obesity in Children. Part I]. *Pediatricheskaya farmakologiya* [Pediatric pharmacology], 2015, 12 (5), pp. 573-578. (In Russ.). DOI: 10.15690/pf.v12i5.1460.
- Shilova O. Yu. Sovremennye tendencii fizicheskogo razvitiya v yunosheskom periode ontogeneza [Modern trends of physical development in the youthful period of ontogenesis]. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology], 2011, 4, pp. 29-36. (In Russ.).
- Gurzkowska B., Kulaga Z., Mieczysław Litwin M., Grajda A., Świąder A. et al. The relationship between selected socioeconomic factors and basic anthropometric parameters of school-aged children and adolescents in Poland. *Eur. J. Pediatr.*, 2014, 173, pp. 45-52.
- Kalka E, Pastuszak A, Buško K, Meyre D. Secular trends in body height, body weight, BMI and fat percentage in Polish university students in a period of 50 years. *PLoS One*. 2019, 14 (8). e0220514. doi: 10.1371/journal.pone.0220514.
- Malina R.M., Pena Reyes M.E., Tan S.K., Buschoing P.H., Little B.B., Koziel S. Secular change in sitting height and leg length in rural Oaxaca, southern Mexico: 1968-2000. *Ann. Hum. Biol.*, 2004, 6, pp. 615-633.
- Muthuirulan P, Capellini TD. Complex Phenotypes: Mechanisms Underlying Variation in Human Stature. *Curr Osteoporos Rep.*, 2019, 17, pp. 301-323.
- Regecová B., Hamad J. In., Janechová H., Ševčíková L. Comparison of Slovak reference values of anthropometric parameters in children and adolescents with international growth standards: implications for the assessment of overweight and obesity. *Croat. Med. J.*, 2018, 59 (6), pp. 313-326.
- Seda T, Filiz Ş.O., Betül U, Sevgi B. Secular trends in height, weight and body mass index of primary school children in Turkey between 1993 and 2016. *J Pediatr Endocrinol Metab.*, 2017, pp. 1-10.
- Tegako L.I. Physical development of Belarussian children. *Journal of Physiological anthropology and Applied Human Science*, 2005, 24 (4), pp. 463-464.
- World Health Organisation (WHO). *Adolescent Health*. Retrieved from: <http://www.who.int/topics/adolescent-health/en/> accessed: 23.01.2023.

#### Information about Author

Karandasheva Victoria Olegovna, Jun. Res.; ORCID ID: 0000-0001-5367-6600; [Karandasheva@yandex.ru](mailto:Karandasheva@yandex.ru)

© 2023. This work is licensed under a CC BY 4.0 license