

DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco96734>

Многолетняя динамика физического развития детей в России

В.И. Попов¹, И.Б. Ушаков², С.П. Левушкин³, О.Ф. Жуков³, Н.А. Скоблина^{3,4}¹ Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко, Воронеж, Российская Федерация² Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, Москва, Российская Федерация³ Институт возрастной физиологии, Москва, Российская Федерация⁴ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Цель. Проведение комплексных научных исследований по мониторингу физического развития детей в России в динамике за 55 лет с 1965 года XX века до 2021 года XXI века для характеристики современного состояния активности процесса акселерации.

Материал и методы. Исследование выполнено в 2021 году в рамках общероссийского популяционного мониторинга физического развития школьников 7–17 лет. Обследовано 30 965 мальчиков и 33 290 девочек. Использовалась стандартная антропометрическая методика, инструментарий, статистическая обработка. Для анализа многолетней динамики физического развития детского населения выбраны субъекты Российской Федерации, для которых имелись архивные опубликованные данные. В параметры мониторинга также заложены данные о климатогеографических и социально-экономических характеристиках регионов. Проведённое исследование не подвергалось опасности участников, соответствовало требованиям биомедицинской этики и положениям Хельсинской декларации. Для обработки данных использован пакет статистических программ Statistica 13 PL (StatSoft, USA).

Результаты. В прогностической модели формирования показателей физического развития детей ведущим фактором ($p \leq 0,05$) закономерно являются возрастно-половые характеристики (β -коэффициент=4,06–5,04), вторым значимым фактором явился индекс социального развития региона (β -коэффициент=0,37–0,47), для мальчиков значимыми факторами явились проживание в регионах с недостаточным уровнем инсоляции (β -коэффициент=–0,44), проживание в сельской местности (β -коэффициент=–0,44).

Обсуждение. В физическом развитии детей продолжают наблюдаться «региональные сценарии», поэтому практическим выводом является необходимость обновления региональных нормативов физического развития детей, которые целесообразно обновлять каждые 10–20 лет.

Заключение. Во втором десятилетии XXI века в физическом развитии детского населения России не наблюдаются проявления децелерации с явлениями грацилизации, зафиксированные в конце XX века. Фиксируется активность процесса акселерации с дисгармоничными проявлениями. Данные о физическом развитии детей России, проанализированные в динамике за 55 лет наблюдения, позволяют говорить о «региональных сценариях», связанных как воздействием климатогеографических, так и социально-экономических факторов.

Ключевые слова: физическое развитие; дети и подростки; многолетняя динамика; мониторинг; акселерация.

Как цитировать:

Попов В.И., Ушаков И.Б., Левушкин С.П., Жуков О.Ф., Скоблина Н.А. Многолетняя динамика физического развития детей в России // Экология человека. 2022. Т. 29. № 2. С. 119–128. DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco96734>

DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco96734>

Long-term dynamics of the physical development of children in Russia

Valeriy I. Popov¹, Igor B. Ushakov², Sergey P. Levushkin³, Oleg F. Zhukov³, Natalya A. Scoblina^{3, 4}

¹ N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russian Federation

² A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russian Federation

³ Institute of Age Physiology, Moscow, Russian Federation

⁴ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

AIM: This study aimed to conduct comprehensive scientific research to monitor the physical development of children in Russia aged 55 years from 1965 to 2021 and characterize the current state of acceleration activities.

MATERIAL AND METHODS: The study was conducted in 2021 as part of the all-Russian population monitoring of the physical development of schoolchildren aged 7–17 years. A total of 30,965 boys and 33,290 girls were examined. The standard anthropometric technique, tools, and statistical processing were used. The subjects of the Russian Federation for which there were archival published data were selected to analyze the long-term dynamics of the physical development of child population. The monitoring parameters included data about the climatic-geographical and socio-economic characteristics of the regions. The conducted study did not endanger the participants, and it complied with the requirements of biomedical ethics and the statements of the Declaration of Helsinki. Statistica 13 PL (StatSoft, USA) was used for data processing.

RESULTS: In the prognostic model for the formation of indicators of physical development of children, the leading factor ($p \leq 0.05$) is age-gender characteristics (β -coefficient=4.06–5.04), and the second significant factor is the index of social development of the region (β -coefficient=0.37–0.47). Living in regions with insufficient insolation (β -coefficient=–0.44) and living in rural areas (β -coefficient=–0.44) are also considered as significant factors for boys.

DISCUSSION: “Regional scenarios” are observed in the physical development of children; therefore, the regional standards for the physical development of children must be updated every 10–20 years.

CONCLUSIONS: In the second decade of the XXI century, no manifestations of deceleration with gracilization are recorded at the end of the XX century in the physical development of the child population of Russia. The activity of acceleration with disharmonious manifestations has been addressed. Data about the physical development of children in Russia, which were analyzed in the dynamics of 55 years of observation, indicate that “regional scenarios” are associated with the influence of climatic, geographic, and socio-economic factors.

Keywords: physical development; children and adolescents; long-term dynamics; monitoring; acceleration.

To cite this article:

Popov VI, Ushakov IB, Levushkin SP, Zhukov OF, Scoblina NA. Long-term dynamics of the physical development of children in Russia. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2022;29(2):119–128. DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco96734>

Received: 10.12.2021

Accepted: 18.01.2022

Published: 26.05.2022

ВВЕДЕНИЕ

Физическое развитие детей и подростков — это критерий состояния здоровья, включающий оценку гармоничности и уровня биологического развития [1].

Имеются фундаментальные работы, посвящённые изучению многолетней динамики физического развития детского населения России, а также исследования в странах постсоветского пространства [2–7].

В ряде исследований, опубликованных в последние десятилетия, показано увеличение тотальных размеров тела (длина тела, масса тела, окружность грудной клетки) и ускорение полового созревания у детского населения, представляющего различные этнические группы, проживающего в различных климатогеографических условиях, сельской местности и городах миллионниках, например, Москве, Санкт-Петербурге [8–14].

Опубликованы также исследования, в которых описаны и противоположные тенденции, такие как замедление полового созревания и стабилизация продольного роста в отдельных регионах России [15, 16].

Закономерности роста и развития подробно описаны. Особое внимание в научной литературе уделяется активности процесса акселерации. Акселерация определяется как ускорение роста и полового созревания детей и подростков по сравнению с предыдущими поколениями. Децелерация (ретардация) — процесс, обратный акселерации, т.е. замедление процессов роста и созревания организма. При рассмотрении процесса акселерации необходимо анализировать место и время фиксируемых изменений, их направленность и темп (интенсивность), поскольку изменения могут быть разнонаправленными как положительными, так и отрицательными, а также согласованность [17].

В связи с этим представляет интерес изучение многолетней динамики показателей физического развития детского населения и современного состояния активности процесса акселерации в регионах Российской Федерации [18].

Цель. Проведение комплексных научных исследований по мониторингу физического развития детей в России в динамике за 55 лет с 1965 года XX века до 2021 года XXI века для характеристики современного состояния активности процесса акселерации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено в 2021 году в образовательных организациях сотрудниками Центра мониторинга здоровья Института возрастной физиологии Российской академии образования. В рамках общероссийского популяционного мониторинга физического развития школьников 7–17 лет было обследовано 30 965 мальчиков и 33 290 девочек. Использовалась стандартная антропометрическая методика, инструментарий, статистическая обработка [1, 19, 20].

В данной публикации более детально рассмотрены результаты изучения физического развития чувствительной группы школьников 15 лет. Общее число обследованных пятнадцатилетних мальчиков составило 3368, число девочек — 2988. Количество обследованных детей распределено по федеральным округам следующим образом: в Центральном федеральном округе (ЦФО) — 382 мальчика и 338 девочек; в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО) — 601 и 582; в Южном федеральном округе (ЮФО) — 612 и 520; в Северо-Кавказском федеральном округе (СКФО) — 415 и 393; в Поволжском федеральном округе (ПФО) — 696 и 663; в Уральском федеральном округе (УФО) — 195 и 161; в Сибирском федеральном округе (СФО) — 467 и 331, соответственно. Такое количество наблюдений, согласно методике К.А. Отдельновой, обеспечивает достоверность результата исследования на 95% [21]. Выборка в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) не достигала 100 наблюдений в данной возрастно-половой группе.

Для анализа динамики физического развития детского населения были выбраны субъекты Российской Федерации, для которых имелись данные, начиная с 1960-х годов XX века в сборниках «Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР (России)» (1962, 1965, 1977, 1986, 1998, 2013, 2019 гг.) [1, 22, 23]. Анализировались показатели физического развития чувствительной группы, включающей 5223 пятнадцатилетних школьника.

В параметры мониторинга были заложены данные Федеральной службы государственной статистики о климатогеографических условиях, таких как северная широта, восточная долгота, среднегодовая температура, влажность, амплитуда температур, минимальная температура, максимальная температура, среднемесячная сумма осадков.

Кроме того, учитывали социально-экономические характеристики регионов, т.е. плотность населения, средний доход на душу населения, средняя зарплата по региону. В параметры мониторинга был включён индекс социального развития региона из отчёта InfraOne за 2020 год, для расчёта которого использовались показатели обеспеченности региона спортивными объектами, местами в образовательных учреждениях, лечебных учреждениях и другие показатели в расчёте на душу населения [24].

Критериями включения случая в группу наблюдения служили следующие параметры: обследованный является школьником образовательной организации, временной интервал осмотра — 2021 год, корректно проведённое антропометрическое исследование, наличие добровольного информированного согласия, отсутствие хронических заболеваний, оказывающих влияние на показатели физического развития. Критериями исключения случая из группы наблюдения могла быть другая возрастная группа, некорректно проведённое антропометрическое исследование, отсутствие добровольного информированного согласия, 3–5 группа здоровья.

Проведённое исследование было одобрено этическим комитетом РНИМУ им. Н.И. Пирогова (протокол № 159 от 21 ноября 2016 г.).

Для обработки полученных данных был использован пакет статистических программ Statistica 13 PL (StatSoft, USA). При обработке результатов предварительно оценивали соответствие полученных значений закону нормального распределения вариационных рядов. Полученные количественные данные имели распределение, не отличающееся от нормального, поэтому применялись методы параметрической статистики с использованием среднего арифметического (M), ошибки среднего (m) и среднего квадратичного отклонения (σ). Для оценки достоверности различий средних величин использовался t -критерий Стьюдента ($p \leq 0,05$). Проведён множественный линейный регрессионный анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ динамики физического развития детей России включал период с 1965 года XX века до 2021 года XXI века, т.е. 55 лет наблюдений. Для анализа были выбраны регионы, для которых имелись данные о физическом развитии 15-летних школьников в 1965–1980 гг., 1990–2005 гг., в 2021 году, численно превышающие малые выборки.

Проведён анализ показателей физического развития мальчиков в возрасте 15 лет за два временных интервала — 1965–1980 гг. и 1990–2005 гг. В разных областях страны число наблюдений было различным, так, в Орловской области обследовано 212 школьников в 1965–1980 гг. и 100 школьников в 1990–2005 гг., в Псковской области — 103, 90, соответственно; в Волгоградской — 275, 112; в Ростовской — 100, 118; в Ульяновской — 119, 282; Свердловской — 101, 195; в Иркутской — 672, 96, соответственно указанным

временным интервалам. Многолетнее наблюдение выявило различные тенденции изменений тотальных размеров тела (длина тела, масса тела). Так, у мальчиков, проживающих в Псковской и Волгоградской областях, показатели длины тела в динамике за 55 лет наблюдения оставались стабильными ($p > 0,05$). В Ульяновской и Свердловской областях отмечено увеличение длины тела к 1990–2005 гг. на 5–6 см, далее она оставалась стабильной ($p \leq 0,01$).

В Орловской, Ростовской и Иркутской областях длина тела детей увеличилась к 1990–2005 гг. и продолжали увеличиваться к 2021 году суммарно на 4–7 см ($p \leq 0,05$) (рис. 1).

Показатели массы тела детей также имели разную динамику в различных регионах страны. У мальчиков, проживающих в Псковской и Волгоградской областях, показатели массы тела в течение 55 лет наблюдения оставались стабильными ($p > 0,05$). В то же время в Орловской области отмечено снижение массы тела к 1990–2005 гг., но в дальнейшем её увеличение, суммарное увеличение этого показателя составило 5 кг ($p \leq 0,01$). В Ульяновской, Ростовской, Свердловской и Иркутской областях отмечен рост показателей массы тела к 1990–2005 гг. на 4–6 кг, далее они оставались стабильными ($p \leq 0,01$). Во многих областях страны этот показатель продолжал расти к 2021 году (рис. 2).

Численность девочек в возрасте 15 лет, зафиксированных в архивных материалах, распределилась следующим образом соответственно двум временным интервалам — 1965–1980 гг. и 1990–2005 гг.: в Орловской области 177 и 100; в Псковской области — 104, 80; в Волгоградской — 286, 153; Ростовской — 120, 114; Ульяновской — 122, 330; Свердловской — 122, 193; Иркутской — 658, 89. У девочек, проживающих в Волгоградской области, показатели длины тела за 55 лет наблюдения уменьшились на 1,6 см. В Свердловской области выявлено увеличение показателя длины тела у девочек к 1990–2005 гг.

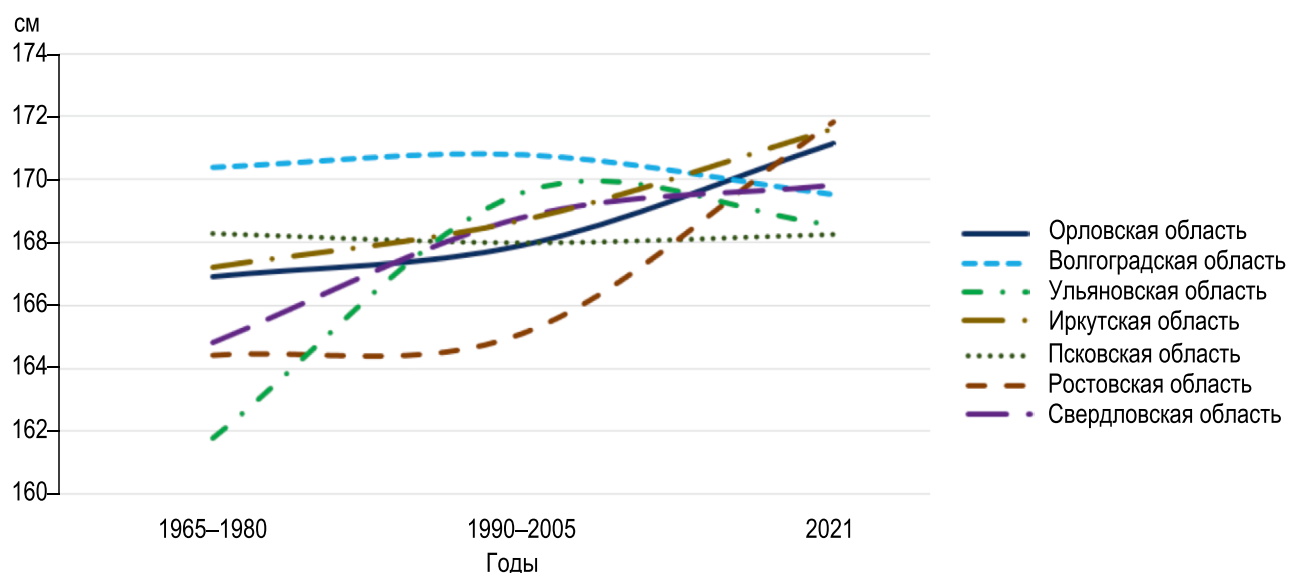


Рис. 1. Многолетняя динамика длины тела мальчиков 15 лет в регионах России, см.

Fig. 1. Body height of 15-year-old boys in the regions of Russia in the long-term follow-up dynamics, cm.

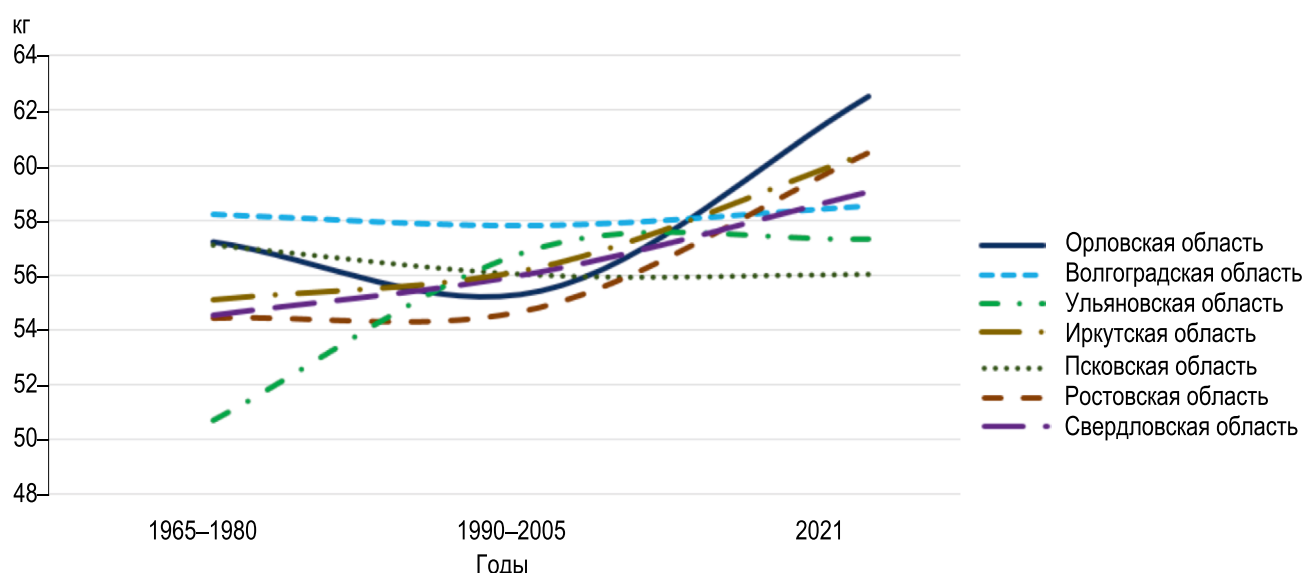


Рис. 2. Многолетняя динамика массы тела мальчиков 15 лет в регионах России, кг.

Fig. 2. Body weight of 15-year-old boys in the regions of Russia in the long-term follow-up dynamics, kg.

и последующее снижение, суммарное увеличение составило при этом 3 см ($p \leq 0,01$).

В Псковской и Ульяновской областях отмечено увеличение показателя длины тела к 1990–2005 гг. на 2–5 см и дальнейшая его стабилизация ($p \leq 0,01$). В Орловской, Ростовской и Иркутской области показатели длины тела увеличились к 1990–2005 гг. и продолжали увеличиваться к 2021 году суммарно на 2–5 см ($p \leq 0,05$) (рис. 3).

У девочек, проживающих в Волгоградской, Ростовской и Иркутской областях, показатели массы тела за 55 лет наблюдения оставались стабильными ($p > 0,05$). В Псковской области показатель массы тела снизился к 1990–2005 гг. на 5 кг и далее продолжал оставаться стабильным ($p \leq 0,01$). В Орловской, Ульяновской и Свердловской областях выявлен рост массы тела у девочек к 1990–2005 гг. и дальнейшее её увеличение к 2021 году суммарно на 1–4 кг ($p \leq 0,05$) (рис. 4).

Выполненное исследование показало, что средний индекс массы тела (ИМТ) у 15-летних мальчиков составил $20,65 \pm 0,05$ кг/м², у 15-летних девочек — $20,24 \pm 0,05$ кг/м². Анализ значений ИМТ мальчиков и девочек в региональном аспекте обнаружил отсутствие достоверных различий ($p > 0,05$) по сравнению с общероссийскими данными. Однако отмечены достоверные различия между ИМТ мальчиков федеральных округов, для которых выявлены наибольшие значения показателя (СФО, СКФО), и для округов с наименьшими значениями ИМТ (ЦФО, СЗФО, $p \leq 0,05$). У девочек региональных различий не было выявлено (рис. 5).

Закономерные различия ИМТ между мальчиками и девочками присутствовали, при этом общероссийский показатель ИМТ 25–75 центиль для мальчиков 15 лет составил 18,6–22,1 кг/м², для девочек — 18,4–21,9 кг/м². Таким образом, ни в одном из федеральных округов средний показатель ИМТ не вышел за пределы возрастной нормы (рис. 6; 7).

Для всей изученной популяции школьников был проведен регрессионный анализ, позволяющий оценить влияние региональных климатогеографических и социально-экономических факторов на показатели физического развития школьников. В прогностической модели ведущим фактором ($p \leq 0,05$), определяющим значение показателей физического развития, закономерно являются возраст-половые характеристики (β -коэффициент=4,06–5,04). Вторым значимым фактором явился индекс социального развития региона (β -коэффициент=0,37–0,47), для мальчиков значимыми факторами явились проживание в регионах с недостаточным уровнем инсоляции (β -коэффициент=–0,44) и проживание в сельской местности (β -коэффициент=–0,44).

ОБСУЖДЕНИЕ

В исследованиях физического развития детей в научной литературе особое внимание уделяется анализу активности процесса акселерации. Реализация ростовых процессов детского населения происходит под воздействием генетических и средовых факторов, когда унаследованная генетическая программа реализуется под воздействием комплекса факторов, которые действуют с учётом сенситивных периодов и избирательной чувствительности растущего организма к отдельным факторам окружающей среды, что и приводит к фенотипической изменчивости. Факторы, действующие со знаком «минус», могут вызвать задержку роста и развития, со знаком «плюс» — стимулирование этих процессов. Существуют генетические регуляторные механизмы, которые удерживают процессы роста и развития в определённых рамках, тогда воздействие факторов не приводит к тому, что антропометрические параметры выходят за границы нормы. Существует точка зрения, что процессы

акселерации приостанавливаются в экономически развитых странах, поскольку происходит полная реализация генетически детерминированного предела длины тела в благоприятных социально-экономических условиях [17].

Получены данные о том, что одновременно с ростом ВВП на душу населения происходит выравнивание условий жизни различных групп населения, сглаживаются социально-экономические различия, в результате происходит стабилизация показателей физического развития. Имеются исследования, изучающие влияние ухудшения качества жизни на популяционном уровне и, как следствие, децелерацию роста детей, которая рассматривается как форма адаптации [25, 26].

Цикличность изменений физического развития детского населения России в XX веке достаточно полно описана в научной литературе: преодоление послевоенного

замедления процессов роста и развития в 1950-х годах, начало акселерации роста и развития в 1960-х, продолжающуюся акселерацию в 1970-х годах с пиком, приходящимся на середину 1970-х годов, децелерация с явлениями грацилизации с начала 1980-х годов до начала 2000-х годов [27, 28].

Различия в физическом развитии детей традиционно рассматриваются исследователями с учётом климатогеографического и этно-расовых аспектов, социально-экономических факторов [17, 27].

В данном исследовании предпринята попытка по результатам мониторинга физического развития детей в России в течение 55 лет наблюдения оценить современное состояние активности процесса акселерации. Показано, что в начале второго десятилетия XXI века у мальчиков и девочек в большинстве регионов России

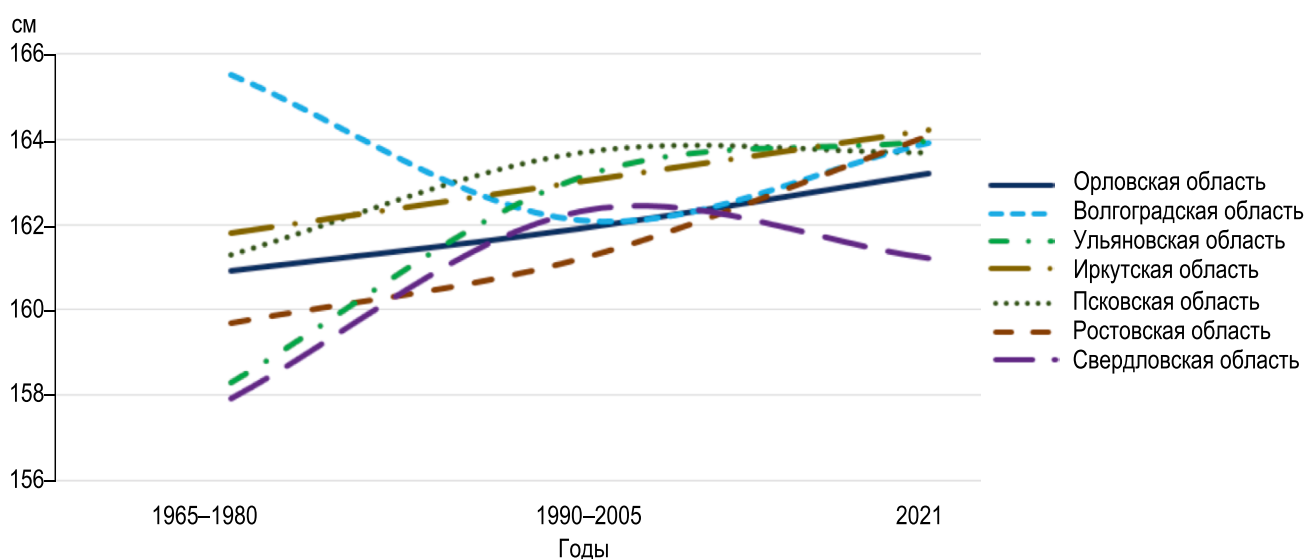


Рис. 3. Многолетняя динамика длины тела девочек 15 лет в регионах России, см.

Fig. 3. Body height of 15-year-old girls in the regions of Russia in the long-term follow-up dynamics, cm.

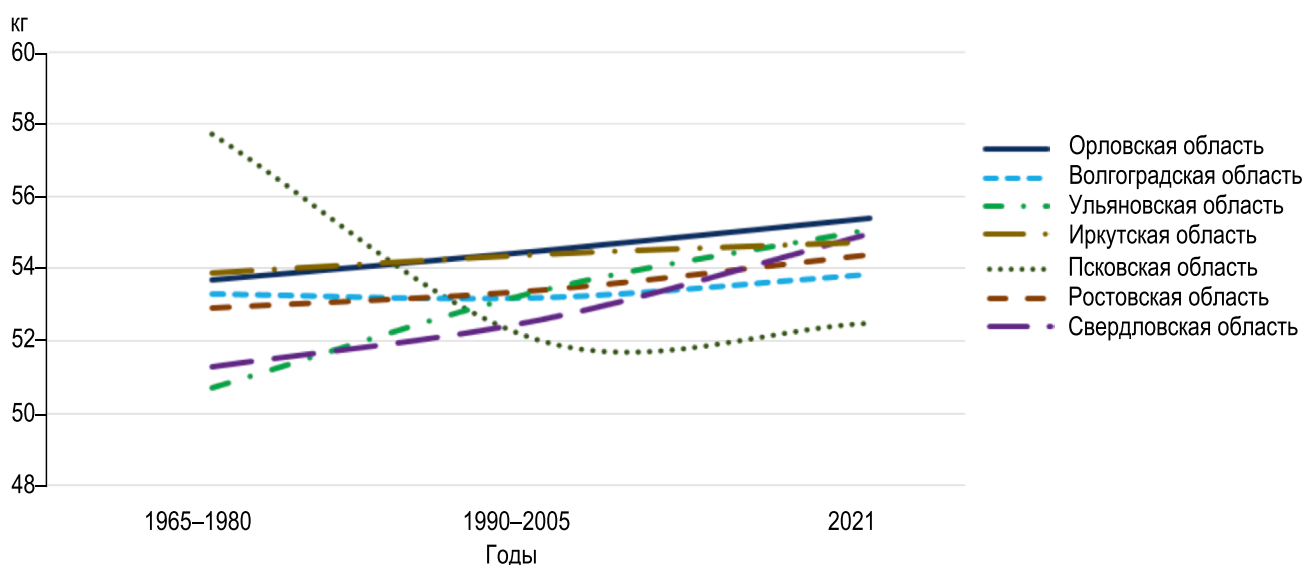


Рис. 4. Многолетняя динамика массы тела девочек 15 лет в регионах России, кг.

Fig. 4. Body weight of 15-year-old girls in the regions of Russia in the long-term follow-up dynamics, kg.

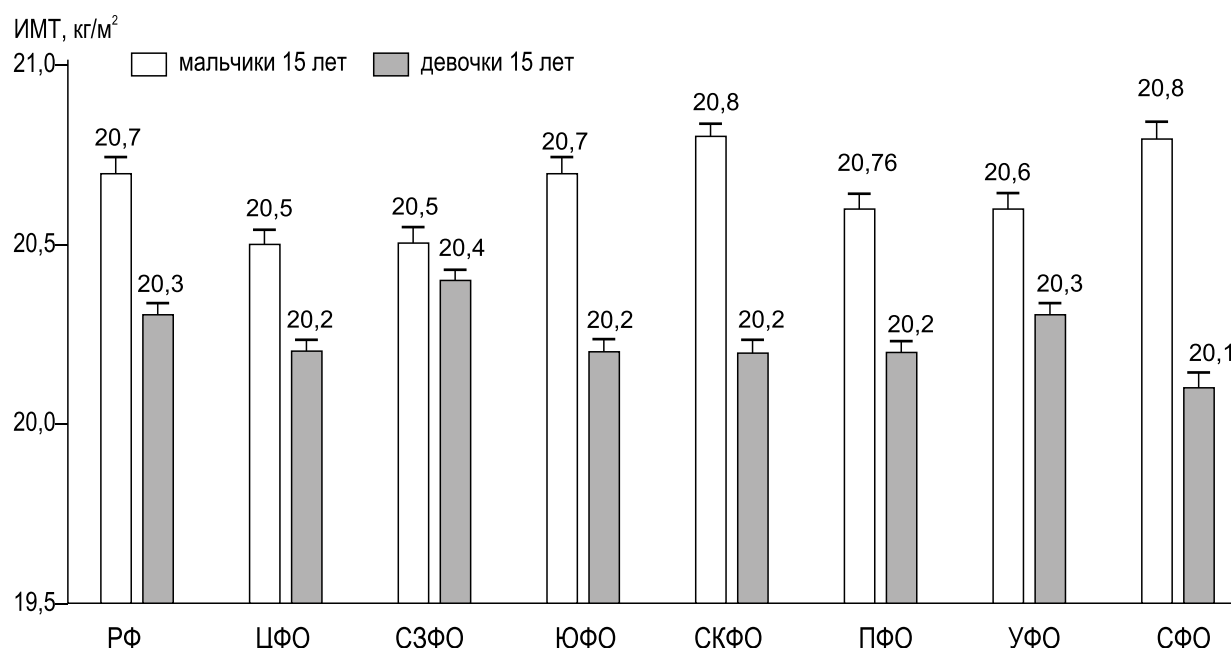


Рис. 5. Индекс массы тела мальчиков и девочек в возрасте 15 лет в регионах России, кг/м².

Fig. 5. Body mass index of 15-year-old boys and girls in the regions of Russia, kg/m².

зафиксированы положительные тенденции в изменении тотальных размеров тела у детей со значимым увеличением в 1990–2005 гг. в Ульяновской и Свердловской областях. В Орловской, Ростовской и Иркутской областях увеличение показателей физического развития наблюдалось к 1990–2005 гг. и продолжало наблюдаться к 2021 году. В других регионах тотальные размеры тела детей оставались преимущественно стабильными. Таким образом, в начале XXI века нет оснований говорить о наличии децелерации с явлениями грацилизации, напротив, можно зафиксировать активность процесса акселерации с дисгармоничными проявлениями, например, с разным темпом прироста показателей, отсутствием согласованности.

В ряде исследований уже было показано, что изменения показателей физического развития носят дисгармоничный характер и сопровождаются снижением функциональных показателей [29, 30].

О важности мониторинга показателей физического развития детского населения и ИМТ, как одного из критериев диагностики ожирения, свидетельствуют работы ведущих отечественных специалистов [31, 32].

В исследовании получены номограммы ИМТ для школьников 7–17 лет, разработанные на основе численно значимых наблюдений в различных федеральных округах. Установлены регионы, имеющие тенденцию к более высоким показателям ИМТ по сравнению с общероссийскими показателями, что требует дальнейшего изучения и анализа.

Установлено также, что во втором десятилетии XXI века физическое развитие детского населения находится под воздействием как климатогеографических, так и социально-экономических факторов, и в регионах с высоким индексом социального развития наблюдаются положительное воздействие на тотальные размеры тела.

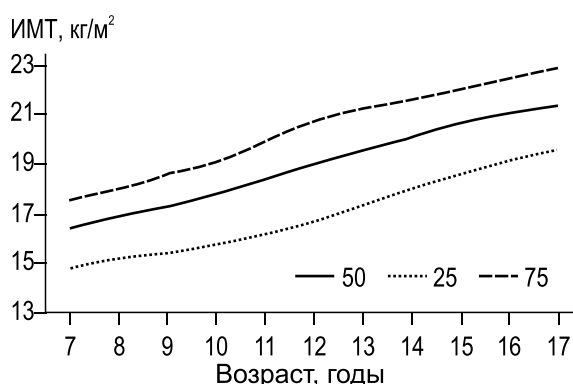


Рис. 6. Номограммы индекса массы тела для мальчиков, кг/м².

Fig. 6. Nomograms of body mass index for boys, kg/m².

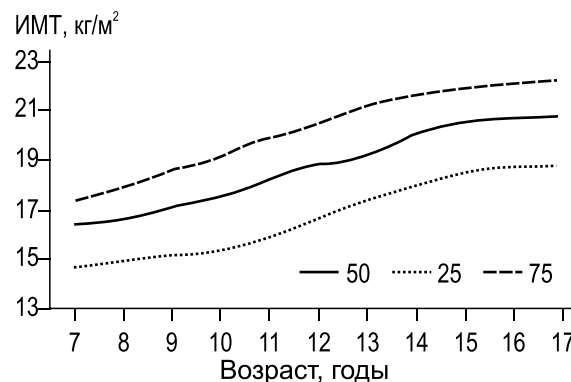


Рис. 7. Номограммы индекса массы тела для девочек, кг/м².

Fig. 7. Nomograms of body mass index for girls, kg/m².

Можно говорить, что в физическом развитии детей продолжают наблюдаться «региональные сценарии». Практическим выводом из исследования является необходимость обновления региональных нормативов физического развития детей, которые целесообразно обновлять раз в 10–20 лет [33].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показано, что во втором десятилетии XXI века в физическом развитии детского населения России не наблюдаются проявления децелерации с явлениями грацилизации, зафиксированные в конце XX века. Фиксируется активность процесса акселерации с дисгармоничными проявлениями.

Данные о физическом развитии детей России, проанализированные в динамике за 55 лет наблюдения, позволяют говорить о «региональных сценариях», связанных как с воздействием климатогеографических, так и социально-экономических факторов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ/ ADDITIONAL INFO

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение

исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Наибольший вклад распределён следующим образом: Ушаков И.Б. — научное руководство, анализ и интерпретация данных; Попов В.И., Скоблина Н.А. — разработка концепции и дизайна исследования, написание текста, редактирование; Левушкин С.П., Жуков О.Ф. — сбор данных, статистическая обработка данных, подготовка текста.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Author contribution. All authors confirm that their authorship meets the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication). The greatest contribution is distributed as follows: Ushakov I.V. — scientific guidance, analysis and interpretation of data; Popov V.I., Skobolina N.A. — development of the concept and design of research, text writing, editing; Levushkin S.P., Zhukov O.F. — data collection, statistical data processing, text preparation.

Financing. This study was not supported by any external sources of funding.

Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кучма В.Р., Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А. Морфофункциональное развитие современных школьников. Москва: «ГЭОТАР-Медиа», 2018. 352 с.
2. Кучма В.Р., Скоблина Н.А., Платонова А.Г. Физическое развитие московских и киевских школьников // Гигиена и санитария. 2011. № 1. С. 75–78.
3. Мукатаева Ж.М. Морфофункциональная характеристика сельских детей и подростков разного пола Северного Казахстана // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2013. № 2. С. 70–79.
4. Галстян А.Г. Динамика тотальных размера тела у подростков Нагорного Карабаха за последние 30 лет // Естественные и технические науки. 2016. № 7. С. 10–11.
5. Марфина О.В. Антропологические исследования детей, подростков и молодежи в Беларуси (конец XIX — начало XX в. // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия гуманитарных наук. 2018. № 3. С. 317–328.
6. Мельник В.А. Секулярный тренд соматометрических показателей городских школьников за период с 1925 по 2010–2012 гг. // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 6. С. 21–26.
7. Кахаров З.А., Абдурахимов А.Х. Сравнительная оценка темпы роста физического развития детей младшего школьного возраста // Re-health Journal. 2019. № 4. С. 13–19.
8. Гладкая В.С., Грицинская В.Л. Характеристика физического развития девочек-подростков коренного и пришлого населения Республики Хакасия // Мать и дитя в Кузбассе. 2015. № 3. С. 27–30.
9. Milushkina O.Y., Skobolina N.A., Bokareva N.A., et al. Comparative characteristics of physical development of schoolchildren in Moscow and Kiev // International Journal of Biomedicine. 2016. Т. 6, № 4. P. 279–282.
10. Godina E.Z., Khomyakova I.A., Zadorozhnaya L.V. Patterns of growth and development in urban and rural children of the northern part of European Russia // Archeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia. 2017. Т. 45, № 1. P. 146–156.
11. Калужный Е.А. Эпохальная динамика тотальных размеров тела учащихся XIX–XXI веков // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Серия: Биологические науки. 2018. № 1. С. 44–49.
12. Грицинская В.Л., Новикова В.П. Тенденции региональных показателей физического развития школьников Санкт-Петербурга // Профилактическая и клиническая медицина. 2019. № 1. С. 17–21.
13. Сафоновкова Е.В. Возрастная динамика тотальных размеров тела лиц конца XX — начала XXI века различных соматических типов и вариантов биологического развития // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2019. Т. 18. № 2. С. 35–43.
14. Павловская В.С., Калишев М.Г., Рогова С.И. Многолетняя динамика изменений антропометрических показателей школьников // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99. № 3. С. 286–290.
15. Богомолова Е.С., Киселева А.С., Ковальчук С.Н. Методические подходы к оценке физического развития детей и подростков для установления вектора секулярного тренда на современном этапе // Медицина. 2018. № 4. С. 69–90.

16. Аверьянова И.В. Особенности возрастной динамики основных соматометрических характеристик физического развития молодых жителей из числа аборигенного населения Северо-Востока России // *Экология человека*. 2020. № 7. С. 21-26.
17. Godina E.Z. The secular trend: history and prospects. *Human Physiology*. 2009. Т. 35. № 6. С. 770-760.
18. Евдокимов В.И., Попов В.И. Анализ структуры и динамики инновационных исследований в сфере гигиены в 1995-2010 гг. // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2012. № 3. С. 87-91.
19. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М., и др. Универсальная оценка физического развития младших школьников. Москва, 2010.
20. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М., и др. Проведение мониторинга состояния здоровья детей и подростков и организация их оздоровления. Методические рекомендации. Москва, 2006.
21. Отдельнова К.А. Определение необходимого числа наблюдений в социально-гигиенических исследованиях // *Сб. трудов 2-го ММИ*. 1980. Т. 150. № 6. С. 18-22.
22. Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации // *Сб. мат-лов (выпуск VI)*. М.: Издательство «ПеддиатрЪ». 2013.
23. Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Выпуск VII. М.: Литтлеппа. 2019.
24. Аналитика. https://infraone.ru/sites/default/files/analitika/2020/index_razvitiia_infra-struktury_rossii_2020_infraone_research.pdf (дата обращения 01.02.2022).
25. Щуров В.А., Сафонова А.В., Могеладзе Н.О. Децелерация роста детей как форма адаптации населения к ухудшению качества жизни // *Вестник Челябинского государственного университета*. 2014. № 4. С. 110-113.
26. Щуров В.А. Пограничные вопросы регуляции продольного роста человека (обзор исследований) // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2015. Т. 6. № 1. С. 68-72.
27. Година Е.З. Некоторые проблемы современной ауксологии человека и пути их решения (по материалам исследований НИИ и музея антропологии МГУ) // *Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология*. 2010. № 3. С. 4-15.
28. Ямпольская Ю.А., Година Е.З. Состояние, тенденции и прогноз физического развития детей и подростков России // *Российский педиатрический журнал*. 2005. № 2. С. 30-39.
29. Milushkina O.Yu., Skoblina N.A., Prusov P.K., et al. Dependence of muscle strength of biological rates and key variables of physical development in teenage boys // *Bulletin of Russian State Medical University*. 2017. № 6. С. 28-33.
30. Саливон И.И. Изменение основных размеров головы, лица и тела у городских школьников Беларуси в течение трех последних десятилетий // *Вопросы антропологии*. 2017. № 1. С. 24-40.
31. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Чеботникова Т.В., и др. Ожирение и половое развитие: эпидемиологическое исследование детей и подростков Московского региона // *Ожирение и метаболизм*. 2006. Т. 3. № 3. С. 14-20.
32. Петеркова В.А., Васюкова О.В. К вопросу о новой классификации ожирения у детей и подростков // *Проблемы эндокринологии*. 2015. Т. 61, № 2. С. 39-44.
33. Сахно Л.В., Ревнова М.О., Колтунцева И.В., и др. К вопросу о современных стандартах показателей физического развития (длины и массы тела) детей грудного возраста. РМЖ // *Мать и дитя*. 2019. Т.2. № 4. С. 331-336.

REFERENCES

1. Kuchma VR, Milushkina OYu, Skoblina NA. *Morfofunktsional'noe razvitiye sovremennykh shkol'nikov*. Moskva: «GEOTAR-Media», 2018. 352.
2. Kuchma VR, Skoblina NA, Platonova AG. Physical development in Moscow and Kiev schoolchildren. *Gigiena i sanitariya*. 2011; 1:75-78.
3. Mukataeva ZhM. The morfofunctional characteristic of rural children and teenagers of the different sex of northern Kazakhstan. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. 2013;(2):70-79.
4. Galstyan AG. Dinamika total'nykh razmera tela u podrostkov Nagornogo Karabakha za poslednie 30 let. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki*. 2016;(7):10-11.
5. Marfina OV. Antropologicheskie issledovaniya detey, podrostkov i molodezhi v Belarusi (konets XIX — nachalo XX v.). *Izvestiya Natsional'noy akademii nauk Belarusi. Seriya gumanitarnykh nauk*. 2018;63(3):317-328.
6. Mel'nik VA. The secular trend of the somatometric parameters of city school children from 1925 to 2010-2012. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2018;6(303):21-26.
7. Kakharov ZA, Abdurakhimov AKh. Sravnitel'naya otsenka tempy rosta fizicheskogo razvitiya detey mladshego shkol'nogo vozrasta. *Re-health Journal*. 2019;4:13-19.
8. Gladkaya VS, Gritsinskaya VL. The characteristics of the physical development of teenage girls, native and alien population of the Republic of Khakassia. *Mat' i ditya v Kuzbasse*. 2015;3(62):27-30.
9. Milushkina OY, Skoblina NA, Bokareva NA, et al. Comparative characteristics of physical development of schoolchildren in Moscow and Kiev. *International Journal of Biomedicine*. 2016;6(4):279-282.
10. Godina EZ, Khomyakova IA, Zadorozhnaya LV. Patterns of growth and development in urban and rural children of the northern part of European Russia. *Archeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*. 2017;45(1):146-156.
11. Kalyuzhnyy EA. Epokhal'naya dinamika total'nykh razmerov tela uchashchikhsya XIX-XXI vekov. *Uchenye zapiski Krymskogo inzhenerno-pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Biologicheskie nauki*. 2018;1:44-49.
12. Gritsinskaya VL, Novikova VP. Trends of regional indicators of physical development of school children in St. Petersburg. *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina*. 2019;(1):17-21.
13. Safonenkova EV. Vozrastnaya dinamika total'nykh razmerov tela lits kontsa XX — nachala XXI veka razlichnykh somaticheskikh tipov i variantov biologicheskogo razvitiya. *Vestnik Smolenskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii*. 2019;18(2):35-43.

14. Pavlovskaya VS, Kalishev MG, Rogova SI. Long-term dynamics of changes of anthropometrical indices of school students. *Gigiena i sanitariya*. 2020;99(3):286-290.
15. Bogomolova ES, Kiseleva AS, Koval'chuk SN. Methodical approaches for the estimation of children physical development for determination of modern secular trend. *Medsitsina*. 2018;6(4-24):69-90.
16. Aver'yanova IV. Age-related anthropometric characteristics of young aboriginal residents in the northeast of Russia. *Ekologiya cheloveka*. 2020;7:21-26.
17. Godina EZ. The secular trend: history and prospects. *Human Physiology*. 2009;35(6):770-760.
18. Evdokimov VI, Popov VI. Structure and dynamics of innovative researches in the sphere of hygiene over the period of 1995-2010 and their analysis. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2012;3:87-91.
19. Baranov AA, Kuchma VR, Sukhareva LM, et al. *Universal'naya otsenka fizicheskogo razvitiya mladshikh shkol'nikov*. Moscow, 2010.
20. Baranov AA, Kuchma VR, Sukhareva LM, et al. *Provedenie monitoringa sostoyaniya zdorov'ya detey i podrostkov i organizatsiya ikh ozdorovleniya*. Moscow, 2006.
21. Otdel'nova KA. Opreделение neobkhodimogo chisla nablyudeniy v sotsial'no-gigienicheskikh issledovaniyakh. *Sb. trudov 2-go MMI*. 1980;150(6):18-22.
22. *Fizicheskoe razvitie detey i podrostkov Rossiyskoy Federatsii. Sb. mat-lov (vypusk VI)*. Moscow: Izdatel'stvo «Pediatrik». 2013: 192.
23. *Fizicheskoe razvitie detey i podrostkov Rossiyskoy Federatsii. Vypusk VII*. M.: Litterra. 2019: 176.
24. Analitika. https://infraone.ru/sites/default/files/analitika/2020/index_razvitiia_infra-struktury_rossii_2020_infraone_research.pdf (data obrashcheniya 01.02.2022).
25. Shchurov VA, Safonova AV, Mogeladze NO. Growth decelerations children as a form of adaptation population to deterioration of quality of life. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2014;(4):110-113.
26. Shchurov VA. Border issues regulation longitudinal growth human body (review of studies). *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2015;6(1):68-72.
27. Godina EZ. Nekotorye problemy sovremennoy auksologii cheloveka i puti ikh resheniya (po materialam issledovaniy NII i muzeya antropologii MGU). *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya*. 2010;3:4-15.
28. Yampol'skaya YuA, Godina EZ. The state of the arttrends and prediction of physical development in children and adolescents of Russia. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*. 2005;2:30-39.
29. Milushkina OYu, Skoblina NA, Prusov PK, et al. Dependence of muscle strength of biological rates and key variables of physical development in teenage boys. *Bulletin of Russian State Medical University*. 2017;6:28-33.
30. Salivon II. Hanges in the main sizes of head, face, body in urban schoolchildren during the last three decades. *Voprosy antropologii*. 2017;(1):24-40.
31. Dedov II, Mel'nichenko GA, Cheboynikova TV, et al. Ozhirenie i polovoe razvitie: epidemiologicheskoe issledovanie detey i podrostkov moskovskogo regiona. *Ozhirenie i metabolism*. 2006;3(3):14-20.
32. Peterkova VA, Vasyukova OV. About the new classification of obesity in the children and adolescents. *Problemy endokrinologii*. 2015;61(2):39-44.
33. Sakhno LV, Revnova MO, Koltuntseva IV, et al. Current standards of physical growth and development (height and weight) in infancy. *Mat' i ditya*. 2019;2(4):331-336.

ОБ АВТОРАХ

Попов Валерий Иванович, доктор медицинских наук, профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5386-9082>;
eLibrary SPIN: 8896-9019; e-mail: 9038504004@mail.ru

***Ушаков Игорь Борисович**, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН;
адрес: Россия, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0270-8622>;
eLibrary SPIN: 7120-1771; e-mail: iushakov@fmbcfmba.ru

Левушкин Сергей Петрович, доктор биологических наук, профессор; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0866-0014>;
eLibrary SPIN: 1011-2140; e-mail: ivfrazo@yandex.ru

Жуков Олег Федорович, кандидат педагогических наук, доцент; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5879-2387>;
eLibrary SPIN: 8847-5922; e-mail: ivfrazo@yandex.ru

Скоблина Наталья Александровна, доктор медицинских наук, профессор; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7348-9984>;
eLibrary SPIN: 4269-6361; e-mail: skoblina_dom@mail.ru

AUTHORS INFO

Valeriy I. Popov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5386-9082>;
eLibrary SPIN: 8896-9019;
e-mail: 9038504004@mail.ru

***Igor B. Ushakov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor, RAS member;
address: 46 Zhivopisnaya Street, Moscow, 123098 Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0270-8622>;
eLibrary SPIN: 7120-1771; e-mail: iushakov@fmbcfmba.ru

Sergey P. Levushkin, Dr. Sci. (Biol.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0866-0014>;
eLibrary SPIN: 1011-2140; e-mail: ivfrazo@yandex.ru

Oleg F. Zhukov, PhD (Pedagogy), Associated Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5879-2387>;
eLibrary SPIN: 8847-5922; e-mail: ivfrazo@yandex.ru

Natalya A. Skoblina, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7348-9984>;
eLibrary SPIN: 4269-6361;
e-mail: skoblina_dom@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author