

Павловская В.С.¹, Калишев М.Г.², Рогова С.И.²

Многолетняя динамика изменений антропометрических показателей школьников

¹Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», 628400, Сургут;

²НАО «Медицинский университет Караганды», 100008, Караганда, Казахстан

Введение. Одним из актуальных направлений исследования физического развития подрастающего поколения является изучение динамики изменений антропометрических показателей из поколения в поколение. В связи с этим особенно актуальным становится регулярное отслеживание тенденций в физическом развитии детей и подростков в различных регионах.

Материал и методы. В 2016 г. проведено поперечное одномоментное исследование антропометрических показателей у 2990 практически здоровых мальчиков в возрасте от 6 до 17 лет, проживающих в Восточном Казахстане. Дети были распределены по возрастным группам в соответствии с принятым в антропологии принципом – с годовым интервалом, а также по этническому признаку. Исследование антропометрических показателей проводилось по общепринятым методикам в первой половине дня. Окружность грудной клетки измеряли в период паузы.

Полученные результаты антропометрических показателей школьников 2016 г. обследования сравнивались с региональными стандартами физического развития 1986 г. Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программы Microsoft Office Excel 2007.

Результаты. У современных мальчиков казахской национальности наблюдается гармонизация роста-весовых показателей, поскольку максимальная прибавка веса и увеличение окружности грудной клетки происходят одновременно с «ростовым скачком», в то время как у школьников 1986 г. обследования среднегодовая прибавка массы тела наступала с опозданием на один год после начала периода вытяжения. У русских мальчиков 1986 г. обследования максимальная прибавка в весе установлена в 14 лет, а у современных детей – в возрасте 13 лет.

Заключение. Сравнительный анализ многолетней динамики антропометрических показателей детей выявил тенденции акселерации, достоверно подтвержденные более высокими значениями этих показателей у современных мальчиков по сравнению с их сверстниками 1986 г. Установлены национальные особенности в физическом развитии мальчиков.

К л ю ч е в ы е с л о в а : физическое развитие; длина тела; школьный возраст; окружность грудной клетки; масса тела; антропометрические показатели.

Для цитирования: Павловская В.С., Калишев М.Г., Рогова С.И. Многолетняя динамика изменений антропометрических показателей школьников. Гигиена и санитария. 2020; 99(3): 286–290. DOI: <https://doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-3-286-290>

Для корреспонденции: Павловская Виктория Степановна, кандидат мед. наук, зав. каф. физиологии медицинского института Сургутского государственного университета, доцент, 628400, Сургут. E-mail: wpav@list.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарность. Авторы статьи выражают искреннюю благодарность администрации НАО «Медицинский университет Караганды» за предоставленную возможность проведения исследований и финансовую поддержку.

Участие авторов: дизайн и план исследования, редактирование, формирование выводов – Павловская В.С.; анализ результатов, коррекция текста, формирование выводов – Калишев М.Г.; сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста – Рогова С.И.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – все соавторы.

Поступила: 18.07.2018

Принята к печати: 12.12.2019

Опубликована: 20.04.2020

Pavlovskaja V.S.¹, Kalishev M.G.², Rogova S.I.²

Long-term dynamics of changes of anthropometrical indices of school students

¹Surgut State University, Surgut, 628400, Russian Federation;

²Karaganda State Medical University, Karaganda, 100008, Republic of Kazakhstan

Introduction. The relevant direction of studying the physical development of children and adolescents is the study of the dynamics of changes anthropometric indices from generation to generation. Systematic monitoring of regular indices in different regions is necessary.

Material and methods. A one-step study of anthropometric indices of 2990 healthy boys of East Kazakhstan aged from 6 to 17 years was carried out in 2016. Children were clustered into age groups and ethnicity according to the principles of anthropology. The research of anthropometric indices was performed according to generally accepted methods in the morning. The chest circumference was measured during the pause period.

The values of anthropometric indices of schoolchildren in 2016 were compared with the values of similar indices of children in 1986. Microsoft Office Excel 2007 was used to statistically process the data.

Results. In modern boys of the Kazakh nationality there is a harmonization of growth and weight indices. The maximum weight gain and chest circumference increase occurs at the same time as the “growth jump,” while 1986 schoolchildren had an average annual body weight gain one year late after the start of the rapid growth period. In Russian boys born in 1986 the maximum weight gain is established at 14 years, and in modern children – at the age of 13 years.

Conclusions. A comparative analysis of the multi-year dynamics of children's anthropometric indices revealed acceleration trends reliably confirmed by the higher values of these indices in modern boys compared to their 1986 peers. There have been established national characteristics in the physical development of boys.

Key words: physical development; body length; school age; chest circumference; body weight; anthropometric indices.

For citation: Pavlovskaja V.S., Kalishev M.G., Rogova S.I. Long-term dynamics of changes of anthropometrical indices of school students. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian Journal)* 2020; 99(3): 286-290. DOI: <https://doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-3-286-290>

For correspondence: Viktorija S. Pavlovskaja, MD, Ph.D., associate professor, head of the department of physiology of medical institute of the Surgut State University. E-mail: wpav@list.ru

Information about the authors:

Pavlovskaja V.S., <https://orcid.org/0000-0002-9204-8989>; Kalishev M.G. <https://orcid.org/0000-0002-6693-8646>; Rogova S.I. <https://orcid.org/0000-0002-5239-2566>

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

Acknowledgment. The authors of the article express their sincere gratitude to the Administration of the Medical University of Karaganda for the opportunity to conduct research and financial support.

Contribution: Pavlovskaja V.S. – design and research plan, editing, drawing conclusions; Kalishev M.G. – analysis of the results of researches, correction of the text, forming conclusions; Rogova S.I. – collection and processing of the material, statistical processing, writing of the text; approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article – all co-authors.

Received: July 18, 2018

Accepted: December 12, 2019

Published: April 20, 2020

Введение

Основным принципом не только сохранения, но и укрепления здоровья подрастающего поколения является своевременное определение морфофункциональной зрелости организма как для определения его готовности к новым условиям и видам деятельности, так и для организации профилактических и оздоровительных мероприятий с учётом возраста ребёнка [1–4].

Уровень физического развития является одним из главных социально-гигиенических показателей при динамическом слежении за состоянием здоровья детей и подростков [5–7]. Изучение процессов роста и развития детей и подростков относится к числу основных проблем профилактической медицины, поскольку динамический мониторинг за физическим развитием подрастающего поколения позволяет установить изменения в характере закономерностей физического развития, показателей здоровья и научно обосновать профилактические мероприятия [2, 3, 6].

Целью настоящего исследования явился сравнительный анализ средних значений антропометрических показателей школьников Восточного Казахстана по данным обследований в 1986 и в 2016 гг.

Материал и методы

В исследовании приняли добровольное участие 2990 здоровых мальчиков и юношей в возрасте от 6 до 17 лет – учащихся 1–11-х классов средних общеобразовательных учреждений Восточного Казахстана. Все обследуемые были распределены по возрастным группам в соответствии с принятым в антропологии принципом (с годовым интервалом), а также по этническому признаку (мальчики казахской национальности – 1537 человек, мальчики русской национальности – 1453 человека).

Национальная дифференциация предусматривала выделение условных групп детей «казахской» и «русской» национальности, где к «казахам» были отнесены лица монголоидной расы (казахи, узбеки, татары и др.), к «русским» – европеоидной (русские, украинцы, немцы и др.). В межэтнических браках антропологическая национальность ребёнка определялась по национальной принадлежности матери.

Обследование проводили с соблюдением требований биоэтики с предварительным подписанием родителями обследованных детей протокола информированного согласия.

Измерение длины тела (ДТ) проводилось по общепринятой методике в первой половине дня с помощью ростомера. Масса тела (МТ) измерялась с помощью электронных весов и рычажных медицинских весов типа Фербенкс. Округлость грудной клетки (ОГК) измеряли в период паузы тканевой сантиметровой лентой.

Полученные результаты антропометрических показателей физического развития школьников 2016 г. обследования сравнивались с региональными стандартами физического развития, разработанными в 1986 г. [8].

Статистический анализ включал определение размера выборки на основе статистической мощности, определение нормальности распределения по Колмогорову–Смирнову, методы вариационного анализа с помощью программы Microsoft Office Excel 2007.

Результаты

Сопоставление абсолютных средних величин длины тела у мальчиков 2016 г. обследования показало их достоверное увеличение по сравнению с данными обследования 1986 г. Так, длина тела мальчиков-казахов 2016 г. обследования в возрасте 7 (122,5 см; $p < 0,001$), 8 (128 см; $p < 0,05$), 10 (138,7 см; $p < 0,001$), 11 (141,8 см; $p < 0,01$), 12 (147,3 см; $p < 0,001$), 13 (152,4 см; $p < 0,001$) и 16 лет (168,2 см; $p < 0,01$) достоверно выше мальчиков-казахов 1986 г. обследования. При этом у мальчиков казахской национальности 2016 г. обследования ростовой скачок установлен в 13-летнем возрасте с максимальным приростом 9 см в год, тогда как у мальчиков-казахов 1986 г. обследования регистрируется максимальный прирост в 12 см в год в той же возрастной группе (табл. 1).

Сравнительный анализ средних значений длины тела мальчиков русской национальности 2016 и 1986 гг. обследования показал, что современные мальчики в возрасте 6 (119,4 см; $p < 0,01$), 7 (123,9 см; $p < 0,001$), 9 (134,6 см; $p < 0,05$), 10 (139,6 см; $p < 0,01$), 11 (143,9 см; $p < 0,001$), 12 (147,9 см; $p < 0,001$) и 13 лет (154,7 см; $p < 0,001$) достоверно выше русских мальчиков 1986 г. Однако в 15-летнем возрасте юноши 1986 г. оказались достоверно выше своих сверстников 2016 г. обследования (167,7 и 162,3 см соответственно; $p < 0,001$).

При этом у мальчиков русской национальности 2016 г. обследования ростовой скачок обнаружен в 15-летнем возрасте с максимальным приростом 9 см в год. У русских мальчиков 1986 г. обследования ростовой скачок установлен в более раннем возрасте (13 лет), при этом максимальный прирост составлял 12 см в год (табл. 2).

Тотальные размеры тела мальчиков школьного возраста казахской национальности в 1986 и 2016 гг.

Возраст, годы	Год обследования	Количество обследованных	Длина тела, $M \pm m$	Масса тела, $M \pm m$	ОГК, $M \pm m$
6	1986	116	115,8 ± 0,5	20,2 ± 0,2	57,0 ± 0,3
	2016	132	116,7 ± 0,5	21,2 ± 0,5	57,0 ± 0,3
7	1986	112	120,0 ± 0,4	22,0 ± 0,3	58,6 ± 0,3
	2016	139	122,5 ± 0,5***	25,0 ± 0,3***	59,0 ± 0,3
8	1986	115	126,3 ± 0,5	24,2 ± 0,3	61,3 ± 0,2
	2016	145	128,0 ± 0,5*	27,0 ± 0,4***	62,8 ± 0,4**
9	1986	107	132,6 ± 0,5	29,2 ± 0,35	64,4 ± 0,4
	2016	183	133,5 ± 0,4	30,9 ± 0,5***	65,5 ± 0,3**
10	1986	126	136,2 ± 0,5	32,5 ± 0,4	65,3 ± 0,3
	2016	131	138,7 ± 0,5***	34,5 ± 0,4***	66,0 ± 0,5
11	1986	131	139,8 ± 0,5	34,8 ± 0,3	66,7 ± 0,3
	2016	115	141,8 ± 0,6**	37,0 ± 0,7**	68,9 ± 0,6***
12	1986	117	144,4 ± 0,5	38,1 ± 0,5	69,2 ± 0,3
	2016	124	147,3 ± 0,6***	40,6 ± 0,6**	71,7 ± 0,6***
13	1986	101	148,8 ± 0,6	41,3 ± 0,5	71,6 ± 0,4
	2016	121	152,4 ± 0,5***	43,2 ± 0,5**	73,4 ± 0,5**
14	1986	112	160,3 ± 0,7	53,0 ± 0,9	80,3 ± 0,7
	2016	108	161,2 ± 0,6	52,8 ± 0,6	79,0 ± 0,5
15	1986	122	164,3 ± 0,6	55,1 ± 0,7	81,4 ± 0,5
	2016	110	164,7 ± 0,5	54,4 ± 0,3	81,0 ± 0,6
16	1986	112	166,1 ± 0,6	57,8 ± 0,7	82,5 ± 0,6
	2016	118	168,2 ± 0,4**	59,1 ± 0,5	83,0 ± 0,4
17	1986	117	170,3 ± 0,7	60,2 ± 0,7	85,8 ± 0,5
	2016	111	170,2 ± 0,6	61,6 ± 0,6	86,0 ± 0,6

Примечание. Здесь и в табл. 2: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Сравнивая МТ мальчиков 2016 г. обследования с МТ мальчиков 1986 г. обследования, можно утверждать, что современные юноши имеют большую массу тела по сравнению с их сверстниками 1986 г. обследования.

Установлено, что МТ мальчиков казахской национальности 2016 г. обследования от 7 до 13 лет достоверно больше МТ мальчиков 1986 г. обследования (7 лет – $25 \pm 0,3$ кг, $p < 0,001$; 8 лет – $27 \pm 0,35$ кг, $p < 0,001$; 9 лет – $30,9 \pm 0,5$ кг, $p < 0,001$; 10 лет – $34,5 \pm 0,4$ кг, $p < 0,001$; 11 лет – $37 \pm 0,7$ кг, $p < 0,01$; 12 лет – $40,6 \pm 0,6$ кг, $p < 0,01$; 13 лет – $43,2 \pm 0,5$ кг, $p < 0,01$).

У мальчиков казахской национальности 1986 г. обследования максимальная прибавка в весе составляла 11,6 кг в год в возрасте 13 лет, тогда как у мальчиков аналогичной группы 2016 г. обследования максимальная прибавка веса происходит одновременно с «ростовым скачком» и составляет 9 кг в год.

При сравнении МТ мальчиков русской национальности 1986 и 2016 гг. обследования установлено, что МТ мальчиков 2016 г. обследования в возрасте 7 ($24,2 \pm 0,3$ кг, $p < 0,001$), 8 ($26,2 \pm 0,4$ кг, $p < 0,001$), 9 ($32,3 \pm 0,6$ кг, $p < 0,001$), 10 ($35,1 \pm 0,5$ кг, $p < 0,001$), 12 ($40,4 \pm 0,5$ кг, $p < 0,001$) и 13 лет ($45,7 \pm 0,4$ кг, $p < 0,001$) достоверно больше МТ детей 1986 г. обследования.

Результаты исследования показали, что у русских мальчиков 1986 г. обследования максимальная прибавка в весе была в 14 лет (10 кг в год), у такой же группы детей, обследованных в 2016 г., максимальная прибавка веса составила 7 кг в возрасте 13 лет.

При сравнении ОГК мальчиков-казахов 2016 г. обследования с аналогичными показателями мальчиков-казахов 1986 г. обследования установлено, что ОГК детей 2016 г. шире ОГК детей 1986 г. обследования в возрасте 8 (62,8 и 61,3 см соответственно; $p < 0,01$), 9 (65,5 и 64,4 см соответственно; $p < 0,01$), 11 (68,9 и 66,7 см соответственно; $p < 0,001$), 12 (71,7 и 69,2 см соответственно; $p < 0,001$) и 13 (73,4 и 71,6 см соответственно; $p < 0,01$) лет.

Исследование показало, что у мальчиков казахской национальности 1986 г. обследования максимальная прибавка в ОГК установлена в 14-летнем возрасте и составляла 9 см, тогда как у мальчиков-казахов 2016 г. обследования максимальная прибавка в ОГК происходит одновременно с «ростовым скачком» в 13-летнем возрасте и составила 6 см.

При сравнении средних значений ОГК мальчиков русской национальности 2016 г. обследования с аналогичными показателями детей 1986 г. обследования установлено, что в возрастных группах детей 11–13 и 17 лет ОГК современных мальчиков достоверно шире аналогичного показателя соответствующих возрастных групп мальчиков 1986 г. обследования.

В ходе исследования установлено, что у мальчиков русской национальности 1986 г. обследования максимальная прибавка в ОГК установлена в 14-летнем возрасте и составляла 7 см, тогда как у русских мальчиков 2016 г. обследования максимальная прибавка в ОГК происходит одновременно с «ростовым скачком» в 13-летнем возрасте и составила 4 см.

Тотальные размеры мальчиков школьного возраста русской национальности в 1986 и 2016 гг.

Возраст, годы	Год обследования	Количество обследованных	Длина тела, $M \pm m$	Масса тела, $M \pm m$	ОГК, $M \pm m$
6	1986	170	117,4 ± 0,4	21,3 ± 0,2	56,3 ± 0,3
	2016	110	119,4 ± 0,6**	22,0 ± 0,4	56,2 ± 0,2
7	1986	162	121,1 ± 0,4	23,0 ± 0,2	58,2 ± 0,3
	2016	154	123,9 ± 0,4***	24,2 ± 0,3***	58,8 ± 0,3
8	1986	186	127,2 ± 0,5	25,0 ± 0,3	61,4 ± 0,3
	2016	123	127,2 ± 0,5	26,2 ± 0,4*	62,2 ± 0,4
9	1986	180	133,1 ± 0,5	29,1 ± 0,3	65,9 ± 0,4
	2016	108	134,6 ± 0,6*	32,3 ± 0,6***	65,1 ± 0,6
10	1986	171	137,6 ± 0,5	32,6 ± 0,4	66,8 ± 0,3
	2016	109	139,6 ± 0,4**	35,1 ± 0,5***	67,6 ± 0,5
11	1986	220	141,4 ± 0,5	35,9 ± 0,4	69,2 ± 0,3
	2016	146	143,9 ± 0,5***	36,8 ± 0,5	70,3 ± 0,4*
12	1986	114	144,5 ± 0,6	37,2 ± 0,6	70,2 ± 0,5
	2016	103	147,9 ± 0,6***	40,4 ± 0,5***	72,0 ± 0,5**
13	1986	172	150,9 ± 0,7	40,9 ± 0,6	71,2 ± 0,4
	2016	132	154,7 ± 0,6***	45,7 ± 0,4***	74,7 ± 0,4***
14	1986	126	159,5 ± 0,7	50,7 ± 0,8	78,6 ± 0,6
	2016	103	159,5 ± 0,5	52,2 ± 0,5	78,9 ± 0,5
15	1986	125	167,7 ± 0,7	58,1 ± 0,8	81,4 ± 0,6
	2016	118	162,3 ± 0,7***	56,9 ± 0,6	81,9 ± 0,6
16	1986	160	170,7 ± 0,5	60,9 ± 0,6	83,3 ± 0,5
	2016	124	171,5 ± 0,5	59,5 ± 0,4	84,0 ± 0,4
17	1986	322	173,3 ± 0,4	63,1 ± 0,4	83,7 ± 0,3
	2016	118	173,2 ± 0,6	63,5 ± 0,5	85,8 ± 0,5***

Обсуждение

Исследование многолетней динамики антропометрических показателей показало, что у большинства возрастных групп современных мальчиков различных этносов средние значения антропометрических показателей достоверно превышают таковые у детей 1986 г. обследования, что свидетельствует об эпохальных сдвигах в физическом развитии детей, характеризующихся процессами акселерации. Такие же результаты были получены при исследовании школьников Центрального Казахстана [9] и согласуются с данными, полученными авторами ближнего и дальнего зарубежья [5, 10–12].

В результате проведенных исследований было установлено, что у мальчиков казахской национальности пубертатный скачок роста как в 1986 г., так и у современных детей начинается с 13-летнего возраста. В то же время у мальчиков русской национальности сместилось время «ростового скачка». Так, если в 1986 г. максимальный ростовой скачок установлен в 13-летнем возрасте, то у обследованных в 2016 г. он приходится на 15 лет. Это может свидетельствовать о более выраженном втором пубертатном скачке роста юношей, связанном с ростом туловища и скелетных мышц. Вместе с тем существует предположение, что длина тела человека является индикатором, отражающим качество жизни [13].

Динамика среднегодовых прибавок массы тела школьников также имеет свои особенности. У современных мальчиков казахской национальности наблюдается гармонизация

росто-весовых показателей, поскольку максимальная прибавка веса происходит одновременно с «ростовым скачком» и составляет 9 кг в год, в то время как у школьников 1986 г. обследования среднегодовая прибавка массы тела наступала с опозданием на один год после начала периода вытяжения, при этом максимальная прибавка в весе составляла 11,6 кг в год. У русских мальчиков 1986 г. обследования максимальная прибавка в весе установлена в 14 лет (10 кг в год), у обследованных детей в 2016 г. — 7 кг в возрасте 13 лет.

Установлено, что у мальчиков казахской и русской национальностей 1986 г. обследования максимальная прибавка в ОГК установлена в 14-летнем возрасте. У детей 2016 г. обследования максимальная прибавка в ОГК происходит в 13 лет, что соответствует ростовому скачку мальчиков-казахов и опережает скачок роста в группе русских детей.

Заключение

1. Сравнительный анализ многолетней динамики антропометрических показателей выявил тенденции акселерации, подтвержденные достоверно более высокими значениями антропометрических показателей современных мальчиков по сравнению с их сверстниками 1986 г. обследования.

2. Установлена гармонизация роста-весовых показателей у современных мальчиков пубертатного возраста казахской национальности. У детей русской национальности того же возраста скачок увеличения веса и окружности грудной клетки опережает скачок роста.

Литература

1. Баранов А.А., Ямпольская Ю.А. Особенности физического развития подростков. Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и практические вопросы). М.: ГЭОТАР-Медиа; 2006. 159 с.
2. Баширова Г.И., Малиевский В.А., Малиевский О.А. Особенности физического развития детей 5–7-летнего возраста, проживающих в крупном промышленном городе. Медицинский вестник Башкортостана. 2013; 8 (3): 5–10.
3. Бобрищева-Пушкина Н.Д., Кузнецова Л.Ю., Силаев А.А., Попова О.Л. Физическое и психическое развитие детей и подростков как показатель состояния здоровья. Практика педиатра. 2008; 3: 34–8.
4. Богомолова Е.А., Кушнир С.М. Состояние адаптационно-регуляторных механизмов у детей пубертатного периода. Вопросы современной педиатрии. 2006; 5 (1): 66.
5. Кучма В.Р., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю., Бокарева Н.А. Сравнительный ретроспективный анализ физического и биологического развития школьников Москвы. Гигиена и санитария. 2012; 4: 47–52.
6. Мазур Л.И., Шербицкая О.В. Состояние здоровья подростков Самарской области. В кн.: Сборник материалов XVI конгресса педиатров России «Актуальные проблемы педиатрии». Москва, 15–18 февраля 2010 г. М.; 2010: 508.
7. Мукатаева Ж.М., Кабиева С.Ж. Мониторинг физического развития и здоровья учащихся Павлодарской области. Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2014; 1: 51–73.
8. Филина Т.П., Швецов А.Г., Павловская В.С. Стандарты и оценочные таблицы физического развития школьников Восточного Казахстана. Инструктивно-методическое письмо. Караганда; 1986. 62 с.
9. Feigelman S. Middle childhood. In: Kliegman R.M., Behrman R.E., Jenson H.B., Stanton B..F, eds. Nelson Textbook of Pediatrics. 19th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2011: chapter 11.
10. Калишев М.Г., Рогова С.И., Мацук Е.В. и соавт. Физическое развитие детей школьного возраста Центрального Казахстана. В кн.: Материалы республиканской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы диагностики и коррекции экологозависимых нарушений и профессиональной патологии». Караганда; 2015: 346–8.

References

1. Baranov A.A., Yampol'skaya YU.A. Features of physical development of teenagers [Osobennosti vneshnego razvitiya podrostkov. Fiziologiya rosta i razvitiya detey i podrostkov (teoreticheskiye i prakticheskiye voprosy)]. Moscow: GEOTAR-Media; 2006. 159 p. (in Russian)
2. Bashirova G.I., Maliyevskiy V.A., Maliyevskiy O.A. Characteristics of physical development of children aged 5–7 living in a large industrial city. Meditsinskiy vestnik Bashkortostana. 2013; 8 (3): 5–10. (in Russian)
3. Bobrishcheva-Pushkina N.D., Kuznetsova L.YU., Silayev A.A., Popova O.L. Physical and mental development of children and adolescents as an indicator of health status. Praktika pediatria. 2008; 3: 34–8. (in Russian)
4. Bogomolova E.A., Kushnir S.M. State of adaptation and regulatory mechanisms in children of puberty. Voprosy sovremennoy pediatrii. 2006; 5 (1): 66. (in Russian)
5. Kuchma V.R., Skoblina N.A., Milushkina O.Yu., Bokareva N.A. Comparative analysis of physical and biological development of schoolchildren in Moscow. Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]. 2012; 4: 47–52. (in Russian)
6. Mazur L.I., Shcherbitskaya O.V. Health status of teenagers in the Samara region. In: Proceedings of the XVI Congress of Pediatricians of Russia "Actual problems of pediatrics". Moscow, February 15–18, 2010 [Sbornik materialov XVI kongressa peditrov Rossii «Aktual'nyye problemy pediatrii». Moskva, 15–18 fevralya 2010 g.]. Moscow; 2010: 508. (in Russian)
7. Mukatayeva ZH.M., Kabyeva S.ZH. Monitoring of physical development and health of schoolchildren of the Pavlodar region. Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2014; 1: 51–73. (in Russian)
8. Filina T.P., Shvetsov A.G., Pavlovskaya V.S. Standards and evaluation tables of physical development of schoolchildren in East Kazakhstan. Instructional and methodical letter [Standarty i otsenochnyye tablitsy vneshnego razvitiya shkol'nikov Vostochnogo Kazakhstana. Instruktivno-metodicheskoye pis'mo]. Karaganda; 1986. 62 p. (in Russian)
9. Feigelman S. Middle childhood. In: Kliegman R.M., Behrman R.E., Jenson H.B., Stanton B..F, eds. Nelson Textbook of Pediatrics. 19th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2011: chapter 11.
10. Kalishev M.G., Rogova S.I., Macuk E.V. et al. Physical development of school-age children in Central Kazakhstan. In: Proceedings of the republican scientific-practical conference with international participation "Problems of diagnosis and correction of environmental-dependent disorders and occupational pathology [Materialy respublikanskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem «Problemy diagnostiki i korrektsii ekologo-zavisimyykh narusheniy i professional'noy patologii»]. Karaganda; 2015: 346–8. (in Russian)