

А.Н. Мартинчик, А.К. Батулин, Э.Э. Кешабянц, Е.В. Пескова

РЕТРОСПЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕТЕЙ РОССИИ В 1994–2012 гг. ПО НОВЫМ СТАНДАРТАМ ВОЗ

ФГБУ «НИИ питания» РАМН, Москва

Проведен анализ величин антропометрических Z-score популяции детей России по стандартам ВОЗ 2006 г. в динамике наблюдений с 1994 по 2012 гг. Исследования включали ежегодное измерение роста (длины тела) и массы тела (МТ) не менее 2700 детей в возрасте 0–19 лет, членов семей репрезентативной выборки 4000 домохозяйств в 38 единицах первичной выборки. Анализ средних величин антропометрических Z-score показал, что существуют некоторые различия между популяцией российских детей и стандартами роста, предложенными ВОЗ. Наиболее существенным отличием обследованной выборки детей от международных стандартов ВОЗ являются высокие положительные средние значения Z-score МТ для возраста и индекса МТ для возраста, особенно проявляющиеся в возрасте 0–6 лет. Оценка антропометрических данных по системе Z-score с использованием компьютерной программы ANTHROPlus существенно облегчает и стандартизирует анализ, позволяет сопоставлять результаты, полученные в разное время и в различных половозрастных группах детей в разных странах и регионах мира. Считаем возможным рекомендовать использование международных антропометрических стандартов ВОЗ для оценки состояния питания детей России.

Ключевые слова: физическое развитие, дети, масса тела, длина тела, индекс массы тела, Z-score, компьютерная программа ANTHROPlus.

The analysis of anthropometric variables Z-score of the population of children of Russia was held based on WHO standards in 2006 in the dynamics of observations from 1994 to 2012. The studies included measurement of annual growth (body length) and body weight (BW) of children not less than 2700 children aged 0–19 years, family members of a representative sample of 4000 households in 38 primary sampling units. Analysis of the average values of anthropometric Z-score showed that there are some differences between the Russian population growth of children and standards proposed by the WHO. The most significant difference between the studied sample of children from the WHO international standards are high positive average values of BW Z-score for age and BW index for age, especially manifested in the age of 0–6 years. Evaluation of anthropometric data with the help of the Z-score system using a computer program ANTHROPlus significantly facilitates and standardizes analysis allows to compare the results obtained in different time and in different age and gender groups of children in different countries and regions of the world. We consider it possible to recommend the use of international anthropometric standards of WHO to assess the nutritional status of children in Russia.

Key words: physical development, children, body weight, body length, body mass index, Z-score, a computer program ANTHROPlus.

Оценка антропометрических параметров детей в сравнении со стандартными кривыми роста является неотъемлемой частью программ исследования здоровья и состояния питания детей как в эпидемиологических исследованиях на популяционном уровне, так и при оценке питания и здоровья индивидуума [1, 2].

ВОЗ впервые в 1978 г. рекомендовала единые международные эталонные кривые роста детей [3]. Единые критерии, по мнению ВОЗ, должны способствовать стандартизации антропометрических измерений и оценок в различных странах и регионах мира. Первоначально была использована версия стандарт-

Контактная информация:

Мартинчик Арсений Николаевич – д.м.н., проф., ведущий научный сотрудник
ФГБУ «НИИ питания» РАМН

Адрес: Россия, 109240 г. Москва, Устьинский проезд, 2/14

Тел.: (495) 698-53-87, E-mail: amartin@ion.ru

Статья поступила 22.04.14, принята к печати 24.09.14.

ных кривых роста и развития детей, предложенная National Center for Health Statistics (NCHS, США) и ВОЗ. Для обработки антропометрических данных и расчета индексов ВОЗ и Центром по контролю за заболеваемостью (США) была разработана и распространялась бесплатно компьютерная программа ANTHRO v.1.01 (1990).

Однако в конце 1990-х годов рядом многоцентровых исследований было установлено, что эта версия антропометрических стандартов не отражает адекватно физическое развитие (ФР) детей в различных регионах мира [4, 5]. В 2006 г. ВОЗ представила детальное описание процедуры и результаты многоцентрового исследования по созданию новых международных стандартов антропометрических показателей роста и развития детей в возрасте 0–5 лет под названием WHO Child Growth Standards [6–8]. Стандарты были разработаны на основании многоцентрового исследования антропометрических данных детей в 6 странах 5 континентов – Бразилии, Ганы, Индии, Омана, Норвегии и США. Отличительным условием отбора семей и детей для разработки стандартов было обеспечение нормального ухода, грудного вскармливания, удовлетворительных санитарно-гигиенических условий и медицинской помощи детям, которые обеспечивали реализацию генетических возможностей роста и развития ребенка. Дополнительно к антропометрическим индексам «масса для возраста», «рост (длина тела) для возраста» и «масса тела для роста (длины тела)» был разработан новый стандарт «индекса массы тела для возраста». Разработчики стандартов отмечают, что, строго говоря, антропометрические стандарты описывают параметры, которые должны быть (или желательны) у детей, проживающих в оптимальных для роста и развития условиях, а не параметры реального роста и развития популяции детей в данное время в определенных странах. Предложенные стандарты роста отличаются от ранее используемых стандартов Национального центра статистики здравоохранения (NCHS) США [9].

В 2007 г. ВОЗ опубликовала уточненные стандарты роста детей в возрасте 5–19 лет [10]. Для обеспечения доступного и удобного использования стандартных кривых роста для оценки антропометрических параметров детей всех возрастов ВОЗ была разработана компьютерная программа ANTHROPlus [11]. Она объединяет два стандарта развития детей: WHO Child Growth Standards для детей в возрасте 0–60 месяцев и WHO Reference 2007 для детей в возрасте 5–19 лет (61–228 месяцев). К апрелю 2011 г. предложенные ВОЗ стандарты роста детей в возрасте 0–5 лет одобрили 125 стран мира [12].

Наиболее приемлемым признан способ оценки антропометрических данных по Z-score, который заключается в расчете числа стандартных отклонений или сигм, на которое исследуемый показатель отличается от медианы стандартной популяции [4]. Z-score вычисляется по следующему уравнению:

$Z\text{-score} = \frac{\text{показатель ребенка} - \text{медиана стандартной популяции}}{\text{стандартное отклонение в стандартной популяции}} (\sigma)$.

Из уравнения следует, что величины Z-score в стандартной популяции равны нулю. Если данные

антропометрии конкретного ребенка меньше медианы стандарта для данного возраста, то Z-score будет иметь отрицательную величину. Напротив, если масса тела (МТ) или длина тела (ДТ) данного ребенка выше медианы стандартной популяции, то Z-score будет иметь положительную величину.

Антропометрические данные детей характеризуются величинами Z-score: МТ для возраста (WAZ), ДТ (рост) для возраста (HAZ), индекс МТ (ИМТ) для возраста (BAZ). По отрезным точкам величин Z-score представляется возможность диагностировать низкую МТ, низкий рост, избыточную МТ и ожирение.

Отличительной особенностью антропометрических Z-score является обязательный учет при их расчете точного (в днях или десятых долях месяца) возраста ребенка, что позволяет оценивать ФР и состояние питания детей различных возрастов в эпидемиологических исследованиях и в динамических наблюдениях. Для диагностики экстремальных величин антропометрических показателей, оценивающих распространенность различных форм нарушений питания, определены отрезные точки Z-score. Ранее нами были применены стандарты ВОЗ, используемые до 2006 г., для оценки антропометрических показателей детей России в 1994–1996 гг. [13, 14].

Целью настоящей работы явился анализ основных статистических параметров величин Z-score популяции детей России в сравнении со стандартами ВОЗ 2006 г. в динамике наблюдений с 1994 по 2012 гг. Антропометрические измерения детей получены в поперечном выборочном обследовании домохозяйств России.

Исследования 1994–2005 гг. охватывали ежегодное измерение роста (ДТ) и МТ детей и подростков членов семей репрезентативной выборки около 4000 домохозяйств в 38 единицах первичной выборки. Таким образом, ежегодно получали данные о росте и МТ около 2700 детей в возрасте от 0 до 19 лет. В 2012 г. были получены антропометрические данные у 4300 детей в выборке из 8000 домохозяйств.

Антропометрические измерения проводили специально обученные интервьюеры с использованием портативных ростометров и электронных весов по стандартизованным процедурам. Расчеты антропометрических Z-score проводили с использованием компьютерной программы ANTHROPlus или использовали опубликованный на сайте ВОЗ (<http://www.who.int/growthref/tools/en/>) алгоритм расчетов Z-score с помощью программного пакета SPSS v.18 или v.20 (США).

Отсутствие данных об использовании новых антропометрических стандартов ВОЗ в России требует анализа основных статистических показателей и распределения величин Z-score российской популяции детей и их соотношения со стандартами ВОЗ. Для анализа имеются достаточные экспериментальные данные при ежегодном измерении более 100 детей каждого пола по каждому году возраста. Количество обследованных детей по годам наблюдений представлено в табл. 1.

Первоначальный анализ антропометрических индексов детей заключался в оценке средних величин Z-score в зависимости от возраста и пола. Для этой части анализа были отобраны данные за период 2001–2005 гг., как мало отличающиеся величины по

Таблица 1

**Количество обследованных детей
по годам наблюдения**

Годы наблюдений	Пол		
	мужской	женский	всего
1994	1544	1483	3027
1996	1409	1371	2780
1998	1425	1371	2796
2000	1436	1369	2805
2001	1539	1478	3017
2002	1550	1506	3056
2003	1572	1502	3074
2004	1549	1481	3030
2005	1465	1388	2853
2012	2163	2123	4286
Итого	15 652	15 072	30 724

годам наблюдений. Данные, полученные в 2012 г., проанализированы отдельно, так как существенно отличаются от данных предыдущих лет. Известно, что средние величины Z-score стандартной популяции приняты за 0,0, а стандартное отклонение составляет $\pm 1,0$ ($0,0 \pm 1,0$).

В качестве примера кривых распределения величин Z-score, выдаваемых программой AnthroPlus для всей популяции детей, на рис. 1 показано распределение величин МТ для возраста (WAZ) за 2012 г. Распределение WAZ сдвинуто вправо: среднее значение равно $0,42 \pm 1,14$. Распределение величин HAZ незначительно сдвинуто влево, средняя величина имеет небольшое отрицательное значение $-0,13 \pm 1,31$, а величина Z-score ИМТ для возраста (BAZ) близка к нулю и составляет $0,08 \pm 1,24$. Таким образом, центральные статистические параметры, характеризующие HAZ и BAZ обследованной популяции детей, близки к нулю, а стандартное отклонение несколько больше 1,0. В отношении средней величины WAZ можно говорить об увеличении этого индекса по сравнению со стандартом, т.е. об увеличении Z-score, характеризующего МТ для возраста.

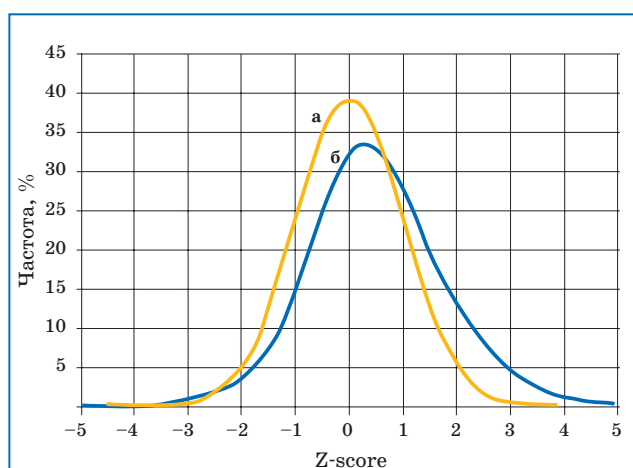


Рис. 1. Распределение величин Z-score МТ для возраста, 2012 г.

а – нормы ВОЗ по росту/развитию детей (от рождения до 60 мес) (справочные таблицы ВОЗ, 2007 г. (61 мес–19 лет)); б – все дети России (n=2179).

Средние величины Z-score за период 2001–2005 гг. в зависимости от возраста детей представлены на рис. 2. Средние величины WAZ составляют положительные величины во всех возрастных группах. При этом в возрасте 2–6 лет величины WAZ достигают 0,4–0,8. В более старших возрастных группах средние величины WAZ приближаются к нулевым значениям. В целом, очевидно, что возрастная группа детей 2–6 лет, особенно 2–4 лет, характеризуется существенно более высокой МТ для возраста по сравнению с этим показателем в стандартной популяции.

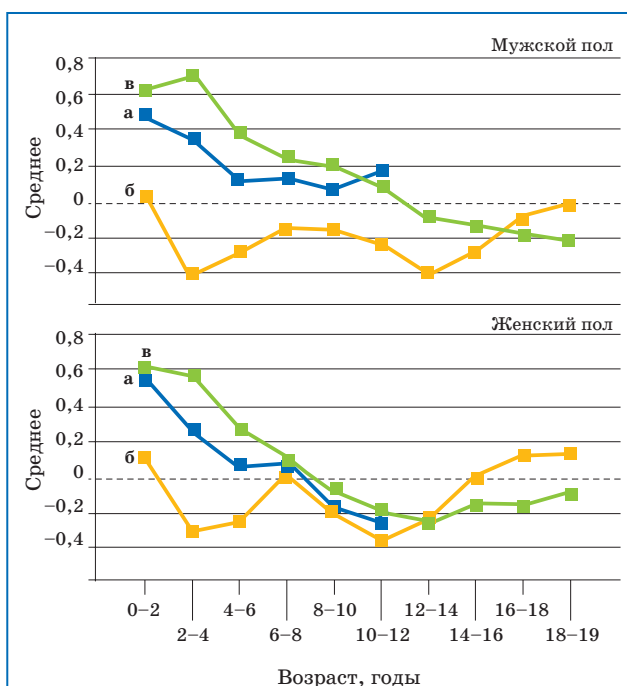


Рис. 2. Средние величины Z-score в возрастных группах детей (2001–2005 гг.).

а – Z-score МТ для возраста, б – Z-score ДТ для возраста, в – Z-score ИМТ для возраста.

В отличие от значений WAZ величины HAZ для всех возрастов детей от 0 до 19 лет характеризуются отрицательными значениями, что согласуется с отрицательной средней величиной HAZ для всей популяции. Отрицательные значения HAZ свидетельствуют о том, что рост (ДТ) детей России несколько меньше, чем в стандартной популяции. Можно отметить два пика отрицательных величин HAZ. Первый в возрасте 2–4 лет характерен для детей обоего пола, а второй пик отрицательных величин HAZ наблюдается в разный возрастной период у мальчиков и девочек. У мальчиков он наблюдается в 12–14 лет, тогда как у девочек – в 10–12 лет. Отмеченные периоды у мальчиков и девочек соответствуют периодам полового созревания и спурта роста. В старших возрастных группах 16–19 лет величины HAZ приближаются к нулевым значениям у мальчиков и становятся выше нуля у девочек.

Величины BAZ характеризуются высокими положительными значениями в возрасте 2–4 лет у детей обоего пола. С увеличением возраста величины BAZ снижаются до нулевых значений у мальчиков к 10–12 годам, а у девочек – к 8–10 годам, а затем становятся слабо отрицательными в возрасте до 19 лет. Таким

Статистические параметры Z-score детей России, возраст 2–5 лет, 2012 г.

Индекс	Возраст, мес	Пол								
		мужской			женский			оба пола		
		М	SD	n	М	SD	n	М	SD	n
Z-score МТ для возраста (WAZ)	24–35	0,65	1,23	165	0,72	1,19	152	0,68	1,21	317
	36–47	0,52	1,42	146	0,34	1,16	147	0,43	1,30	293
	48–60	0,33	1,22	155	0,22	1,27	146	0,28	1,25	301
	Все	0,50	1,29	466	0,43	1,22	445	0,47	1,26	911
Z-score ДТ для возраста (HAZ)	24–35	0,59	1,66	165	0,33	1,50	151	0,47	1,59	316
	36–47	0,11	1,72	142	0,08	1,48	146	0,09	1,60	288
	48–60	-0,17	1,66	154	-0,06	1,59	145	-0,12	1,62	299
	Все	0,19	1,71	461	0,12	1,53	442	0,16	1,62	903
Z-score ИМТ для возраста (BAZ)	24–35	0,39	1,64	161	0,46	1,51	144	0,42	1,58	305
	36–47	0,36	1,92	135	0,32	1,55	145	0,34	1,74	280
	48–60	0,38	1,60	146	0,41	1,54	143	0,39	1,57	289
	Все	0,37	1,71	442	0,39	1,53	432	0,38	1,63	874

М – среднее, SD – стандартное отклонение, n – количество обследованных.

образом, ИМТ у детей в возрасте до 10 лет выше, чем этот показатель в стандартной популяции. Но в возрасте старше 10 лет ИМТ для возраста российской популяции детей ниже, чем в стандартной популяции. Особенно заметно выступают высокие средние значения BAZ у детей 2–4 лет, достигающие в возрасте 2 лет величины больше 1,0. Отметим, что $BAZ > 1,0$ рассматривается как критерий избыточной МТ. Это предсказывает вероятность высокой частоты распространения избыточной МТ и ожирения у детей раннего и дошкольного возраста.

Анализ статистических данных Z-score в зависимости от пола и возраста показывает, что в общих чертах изменения величин Z-score в зависимости от возраста схожи у детей обоего пола, хотя существуют различия по времени наблюдения пиков минимальных значений HAZ и BAZ.

Динамика средних величин Z-score по годам наблюдений с 1994 по 2012 гг. представлена на рис. 3. Величины WAZ имеют тенденцию к увеличению у детей обоего пола в динамике наблюдения с 1994 по 2005 гг., но характеризуются выраженным увеличением в 2012 г. При этом величины HAZ сохраняли отрицательные величины за весь период наблюдения до 2005 г. у мальчиков или нулевые величины у девочек с 2001 г. Ретроспективная оценка антропометрических индексов выявила тенденцию к увеличению антропометрических индексов, отражающих МТ для возраста и ИМТ для возраста в начале 2000-х годов по сравнению с предшествующими 1990-ми годами. Особенно существенные сдвиги в сторону увеличения всех трех антропометрических индексов были выявлены в 2012 г. по сравнению с предшествующими годами наблюдения.

Специально были проанализированы статистические параметры трех Z-score для детей в возрасте 24–60 мес, полученные в 2012 г. Результаты, представленные в табл. 2, свидетельствуют о том, что

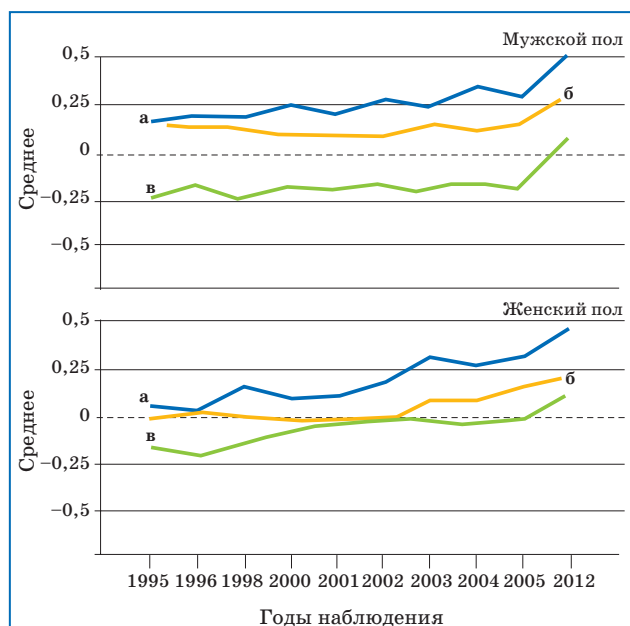


Рис. 3. Средние величины Z-score детей по годам наблюдения. а – WAZ, б – HAZ, в – BAZ.

Z-score МТ для возраста составляет существенную положительную величину 0,47. В то же время средний Z-score роста для возраста составляет 0,19. Z-score ИМТ для возраста занимает логично обусловленное соотношение МТ и роста промежуточное положение 0,38. Все величины имеют положительный знак, что подчеркивает, что средние величины антропометрических данных обследованной репрезентативной выборки детей выше антропометрических стандартных величин.

Как показал анализ средних величин антропометрических Z-score, существуют определенные различия между популяцией российских детей и стандартами роста, предложенными ВОЗ. Эти различия зависят от пола и возраста детей.

Наиболее характерным признаком обследованной выборки детей являются высокие положительные средние значения Z-score МТ для возраста (WAZ), особенно в возрастной группе 0–4 лет детей обоего пола. Величины Z-score роста для возраста (HAZ) в совокупной выборке 2001–2005 гг. имели невысокие (по абсолютной величине) отрицательные значения у мальчиков и почти равны нулю у девочек. Вместе с тем наблюдаются два пика отрицательных значений этого Z-score в периоды полового созревания и спурта роста, наблюдающиеся в разное время у мальчиков и девочек.

Z-score ИМТ для возраста имел в 2001–2005 гг. существенные различия от нулевых значений в разные возрастные периоды: положительные значения в возрасте 0–8 лет – у девочек и в 0–12 лет – у мальчиков, но отрицательные значения в более старших возрастных группах. В 2012 г. наблюдаются положительные значения всех антропометрических индексов, связанных с МТ и ростом.

Оценивая средние величины Z-score, есть основания заключить, что наиболее существенным отличием популяции обследованной группы детей от международных стандартов ВОЗ являются высокие положительные средние значения Z-score МТ для возраста и ИМТ для возраста, особенно проявляющиеся в возрасте 0–6 лет. Это предполагает высокую частоту избыточ-

ной МТ и ожирения. Распространенность экстремальных величин антропометрических показателей детей, свидетельствующих о распространенности, с одной стороны, недостаточности питания (низкая МТ, низкий рост), а, с другой стороны, избыточной МТ и ожирения, составит предмет дальнейших исследований.

Применение методики расчета Z-score для оценки антропометрических параметров детей в эпидемиологических исследованиях имеет определенные преимущества перед другими антропометрическими индексами, в частности перед анализом процентильного распределения в связи с возможностью статистического анализа и сравнения групп и отслеживания динамики изменения во времени. Величины Z-score поддаются статистическому анализу, как любые другие количественные переменные. При этом антропометрические параметры оцениваются строго в связи с узким (точечным в днях) интервалом возраста.

Оценка антропометрических данных по системе Z-score с использованием компьютерной программы ANTHROPlus существенно облегчает и стандартизирует анализ, позволяет сопоставлять результаты, полученные в разное время и в различных половозрастных группах детей в разных странах и регионах мира. Считаем возможным использование международных антропометрических стандартов ВОЗ для оценки состояния питания детей России.

Литература

1. World Health Organization. Measuring change in nutritional. Guidelines for assessing the nutritional impact of supplementary feeding programmes for vulnerable groups. WHO. Geneva, 1983.
2. Юрьев В.В., Воронович Н.Н., Паршуткина О.Ю., Хомич М.М. О подходах к оценке состояния питания у детей. Педиатрия. 2004; 84 (5): 102–105.
3. World Health Organization. A growth chart for international use in maternal and child health care. WHO. Geneva, 1978.
4. de Onis M, Onyango AW, Van den Broeck J, et al. Measurement and standardization protocols for anthropometry used in the construction of a new international growth reference. Food and Nutrition Bulletin. 2004; 25: S27–S36.
5. Garza C, de Onis M. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Rationale for developing a new international growth reference. Food Nutr. Bull. 2004; 25: S5–S14.
6. de Onis M, Garza C, Onyango AW, Martorell R. WHO Child Growth Standards. Acta Paediatrica. 2006; 450 (Suppl.): 1–101.
7. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, et al. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Comparison of the World Health Organization (WHO) child growth standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: implications for child health programmes. Public. Health. Nutr. 2006; 9 (7): 942–947.
8. de Onis M, Garza C, Victora CG, et al. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. The WHO Multicentre Growth Reference Study: planning, study design, and methodology. Food Nutr. Bull. 2004; 25: 15–26. http://jn.nutrition.org/cgi/external_ref?access_num=15069916&link_type=MED
9. Victora CG, de Onis M, Hallal PC, et al. Worldwide timing of growth faltering: revisiting implications for interventions. Pediatrics. 2010; 125 (3): 473–480.
10. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. Bull. World Health Organization. 2007; 85: 660–667.
11. WHO AnthroPlus for personal computers Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva: WHO, 2009 (<http://www.who.int/growthref/tools/en/>).
12. de Onis M, Onyango A, Borghi E, et al. Worldwide implementation of the WHO Child Growth Standards. Public. Health. Nutrition. 2012; 15 (9): 1603–1610.
13. Мартинчик А.Н. Оценка антропометрических данных по шкале Z-score. В кн.: Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге: Руководство для врачей. А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Ю.А. Ямпольская и др., ред. М.: Союз педиатров России, 1999: 86–90.
14. Мартинчик А.Н., Батулин А.К. Рост и масса тела детей России по данным поперечного исследования 1994–1996 гг. Гигиена и санитария. 2000; 1: 68–71.