

# Современные подходы к стандартизации физического развития детей дошкольного возраста

Г.Ю.Порецкова, О.В.Сазонова, М.Ю.Гаврюшин, Р.В.Хамцова, С.В.Плахотникова, А.А.Тяжева, С.А.Напалкова, И.В.Баринов

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Российская Федерация

Негативные тенденции в здоровье детей диктуют практическому здравоохранению необходимость донозологического подхода, направленного на профилактику и раннее выявление рисков развития патологий. Особую роль приобретает контроль уровня физического развития как условной меры физической дееспособности ребенка. Для профилактики развития школьно-обусловленных заболеваний обследование необходимо осуществлять заблаговременно, в дошкольном возрасте. Это ставит современное практическое здравоохранение перед необходимостью выбора международных или региональных стандартов оценки физического развития.

**Цель.** Сравнительный анализ результатов применения международных и региональных стандартов оценки физического развития детей дошкольного возраста.

**Пациенты и методы.** Проведено одномоментное исследование 1716 детей от 2 до 7 лет, проживающих в г. Самаре. Оценка физического развития проводилась с использованием стандартов Z-score Всемирной организации здравоохранения и региональных шкал регрессии.

**Результаты.** Сравнение полученных результатов выявило существенные различия: шкалы регрессии на 13,3% чаще выявляют низкорослость, на 4,3% – высокий рост, на 6,5% – дефицит массы тела. Единственным показателем, при котором шкалы регрессии реже выявляют отклонения от нормальных показателей развития, является избыток массы тела, однако разница незначительна ( $p > 0,05$ ) и наблюдается только при сравнении полученных результатов у мальчиков.

**Заключение.** Для своевременной и эффективной оценки здоровья детей и подростков целесообразна разработка региональных стандартов физического развития.

*Ключевые слова:* дошкольный возраст, здоровье детей, профилактика, физическое развитие

**Для цитирования:** Порецкова Г.Ю., Сазонова О.В., Гаврюшин М.Ю., Хамцова Р.В., Плахотникова С.В., Тяжева А.А., Напалкова С.А., Баринов И.В. Современные подходы к стандартизации физического развития детей дошкольного возраста. Вопросы детской диетологии. 2023; 21(6): 13–19. DOI: 10.20953/1727-5784-2023-6-13-19

## Current approaches to standardization of developmental assessment in preschool children

G.Yu.Poretskova, O.V.Sazonova, M.Yu.Gavryushin, R.V.Khamtsova, S.V.Plakhotnikova, A.A.Tyazheva, S.A.Napalkova, I.V.Barinov

Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

Negative trends in children's health necessitate the use of a prenosological approach aimed at prevention and early detection of pathology risks. Developmental monitoring as a conditional measure of a child's physical capabilities is of particular importance. To prevent the development of school-related diseases, it is recommended to conduct examinations in advance, at preschool age. This poses a challenge to public health practitioners to choose between international or regional standards for the assessment of physical development.

**Objective.** To compare the results of applying international and regional standards for assessing the physical development of preschool children.

**Patients and methods.** This cross-sectional study included 1716 children aged 2 to 7 years living in Samara. Physical development was assessed using the WHO Z-score standards and regional regression scales.

**Results.** Comparison of the results revealed significant differences: regression scales were 13.3% more likely to detect short stature, 4.3% more likely to detect tall stature, and 6.5% more likely to detect underweight. The only indicator for which the regression scales were less likely to detect deviations from developmental reference ranges was overweight, but the difference was not significant ( $p > 0.05$ ) and was observed only when comparing the results in boys.

### Для корреспонденции:

Хамцова Регина Викторовна, кандидат медицинских наук, ассистент, аспирант кафедры гигиены питания с курсом гигиены детей и подростков Самарского государственного медицинского университета

Адрес: 443099, Самара, ул. Чапаевская, 89

Телефон: (846) 374-1004

E-mail: r.v.hamtsova@samsmu.ru

ORCID: 0000-0002-6747-5954

Статья поступила 28.07.2023, принята к печати 25.12.2023

### For correspondence:

Regina V. Khamtsova, MD, PhD, Assistant, Resident, Department of Nutritional Hygiene with a course in Hygiene of Children and Adolescents, Samara State Medical University

Address: 89 Chapaevskaya str., Samara, 443099, Russian Federation

Phone: (846) 374-1004

E-mail: r.v.hamtsova@samsmu.ru

ORCID: 0000-0002-6747-5954

The article was received 28.07.2023, accepted for publication 25.12.2023

**Conclusion.** For timely and effective assessment of child and adolescent health, it is advisable to establish regional standards of physical development.

**Key words:** preschool age, children's health, prevention, physical development

**For citation:** Poretskova G.Yu., Sazonova O.V., Gavryushin M.Yu., Khamtsova R.V., Plakhotnikova S.V., Tyazheva A.A., Napalkova S.A., Barinov I.V. Current approaches to standardization of developmental assessment in preschool children. *Vopr. det. diétol. (Pediatric Nutrition)*. 2023; 21(6): 13–19. (In Russian). DOI: 10.20953/1727-5784-2023-6-13-19

Гарантом социального и экономического благополучия общества, а также основой национального процветания страны является здоровье молодого поколения. В рамках плана основных мероприятий Десятилетия детства, объявленного Указом Президента Российской Федерации №240 от 29 мая 2017 г., сохранение и укрепление детского здоровья, а также создание благоприятных условий гармоничного развития детей и подростков являются главными целями государственной политики [1]. Для достижения данных целей поставлена задача по совершенствованию инструментария мониторинга здоровья детей и формированию информационно-методической базы профилактики школьно-обусловленных заболеваний.

В настоящее время в России наблюдаются неблагоприятные тенденции в состоянии здоровья детей и подростков. По данным профилактических осмотров, после начала школьного обучения снижается количество детей, относящихся к I группе здоровья (29,7% на момент поступления в образовательную организацию, 5,6% в последующие годы обучения), при одновременном увеличении количества детей, относящихся к III группе (с 30,5 до 65,8%). Уже на первом году обучения у детей отмечается широкая распространенность соматических нарушений здоровья: отклонения в отдельных показателях физического развития (66% первоклассников), ослабление остроты зрения (30%), учащение острой заболеваемости (28%), развитие анемии (22%), а также возникновение невротических реакций (71,3%). В ходе школьного обучения возрастает частота встречаемости школьно-обусловленных патологий – >5% [2]. Стрессогенность современной образовательной среды приводит детей к развитию школьной дезадаптации и напряжению регуляторных систем организма (от 19,8% в начале учебного года до 28,4% к его концу), а также к развитию преморбидных состояний (17,3%) [3].

С учетом данной динамики особое значение приобретает донологический подход, направленный на профилактику и раннее выявление заболеваний и факторов риска их развития [4, 5]. Основным инструментом, применяемым для его осуществления, является комплексная оценка состояния здоровья, представленная в Порядке проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних [6]. Информативным показателем здоровья детского и подросткового населения при этом выступает физическое развитие – динамический процесс изменения морфофункциональных параметров организма ребенка, условная мера его физической дееспособности [7, 8].

Отклонения физического развития от установленных возрастно-половых норм служат эффективным индикатором влияния на организм ребенка эндогенных и экзогенных факторов [9, 10]. Оценка физического развития необходи-

ма как при проведении комплексных исследований детских коллективов, так и при индивидуальном исследовании для оценки состояния здоровья и пищевого статуса конкретного ребенка.

Условно методики оценки физического развития можно подразделить на непараметрические (центильный метод) и параметрические (метод шкал регрессии, метод сигмальных отклонений), каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки [11].

Центильный метод заключается в распределении значений изучаемого признака в ряд от минимального до максимального, каждый центиль при этом отражает частоту встречаемости данной величины в стандартной детской популяции. Преимуществом данного способа оценки является возможность применения, в том числе, и при асимметричном распределении показателей физического развития в популяции [11, 12].

Широко применяемым и универсальным методом оценки является сигмальный метод оценки и его модификация по Z-score, учитывающие отклонение индивидуальных параметров развития ребенка от медианы детской популяции в долях стандартного отклонения (сигмы). Z-score вычисляется следующим путем: разница фактического показателя физического развития и его медианы стандартной популяции делится на стандартное отклонение в стандартной популяции. Полученное значение показывает лишь отклонение определенного параметра от общепринятых стандартов развития детей, проживающих в оптимальных условиях, не учитывая региональные особенности и не рассматривая зависимость антропометрических показателей друг от друга. При этом заключение по развитию признака строится на основании того, на сколько сигмальных отклонений фактическая величина отличается от медианы стандартной популяции. Значения, лежащие в диапазоне  $M \pm 1\sigma$ , соответствуют норме, отклонение более чем на 2 и 3 стандартных отклонения указывает на избыточное (при положительных значениях) или недостаточное (при отрицательных) развитие признака [13].

Наиболее эффективным способом предупреждения патологических состояний у детей школьного возраста и заблаговременного выявления предрасположенности к их развитию является обследование детей на дошкольном этапе, так как именно в возрасте от 3 до 7 лет закладываются основные компоненты адаптации детей к школе [14]. Предварительное определение готовности детей к началу школьного обучения позволяет не только организовать эффективную подготовку к обучению в средних образовательных организациях, но и при необходимости составить комплекс лечебных и профилактических мероприятий для детей, находящихся в зоне риска развития школьной дезадаптации.

Однако это ставит современное практическое здравоохранение перед необходимостью выбора стандартов физического развития. На данный момент существует несколько различных методов с принципиально различными подходами к оценке, основанных либо на применении объединенных международных нормативов развития детей, разработанных Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), либо на использовании региональных нормативов, различных для каждой конкретной детской популяции.

**Цель.** Сравнительный анализ результатов применения международных и региональных стандартов оценки физического развития детей дошкольного возраста.

### Пациенты и методы

Проведено одномоментное исследование 1716 детей в возрасте от 2 до 7 лет в дошкольных образовательных организациях и педиатрических отделениях амбулаторного звена г. Самары, из них 50,2% составили лица мужского пола, 49,8% – женского. Обследованные дети были разделены на 9 возрастных групп с интервалом в 6 мес., так, как это принято в медицинской практике.

Критериями включения в исследование являлись: I и II группы здоровья, отсутствие острых респираторных заболеваний на момент исследования, получение добровольного информированного согласия от родителей (законных представителей) обследуемых детей.

Критериями невключения являлись: III, IV и V группы здоровья, наличие острых респираторных заболеваний на момент проведения исследования, отсутствие информированного добровольного согласия.

В ходе работы была использована стандартная антропометрическая методика и стандартный инструментарий [15]. Статистическая обработка первичных данных проводилась в программе IBM SPSS Statistics 28 и включала в себя определение среднего значения исследуемых параметров физического развития ( $M$ ), стандартной ошибки среднего значения ( $m$ ) и среднеквадратического отклонения ( $\sigma$ ). Для оценки статистической значимости результатов применялся  $t$ -критерий Стьюдента. Статистически значимыми считались различия в показателях при  $p < 0,05$ . С целью определения соответствия параметров физического развития общеприня-

тым нормам ВОЗ использовалось число стандартных отклонений ( $Z$ -score). Расчет данного значения проводился в компьютерной программе AnthroPlus [16], объединяющей международные стандарты развития детей в возрасте 1–5 и 5–19 лет.

Для построения региональных нормативов использовалась программа «Нормативы физического развития детей и подростков». На основе введенных первичных данных антропометрических показателей программа в автоматическом режиме распределяет возраст-половые группы и выстраивает шкалы регрессии гармоничных (нормальных) значений массы тела по длине тела для каждой сформированной группы [17]. Полученные данные анализировались путем сопоставления фактических значений массы тела относительно длины тела ребенка с табличными значениями для данной группы детей. Результатом оценки были следующие виды заключений:

- 1) гармоничное (нормальное) физическое развитие – масса тела в пределах от  $M - 1\sigma R$  до  $M + 1,5\sigma R$  относительно длины тела;
- 2) дисгармоничное физическое развитие за счет дефицита массы тела – масса тела ниже  $M - 1,1\sigma R$  относительно длины тела;
- 3) дисгармоничное физическое развитие за счет избытка массы тела – масса тела выше  $M + 1,6\sigma R$  относительно длины тела;
- 4) дисгармоничное физическое развитие за счет низкой длины тела – длина тела ниже  $M - 2,1\sigma$ ;
- 5) дисгармоничное физическое развитие за счет высокой длины тела – длина тела выше  $M + 2,1\sigma$  [14].

Первичные результаты проведенного исследования легли в основу базы данных «Антропометрические данные детей дошкольного возраста Самарской области», содержащей значения антропометрических показателей длины тела и массы тела, а также индекс массы тела, календарный возраст, возрастные группы и группы здоровья детей дошкольного возраста, проживающих на территории Самарской области [18]. База данных предназначена для изучения региональных особенностей, выполнения лонгитудинальных исследований физического развития детей дошкольного возраста, а также разработки возраст-половых нормативов.

Таблица 1. Параметры физического развития мальчиков дошкольного возраста города Самара  
 Table 1. Parameters of physical development of preschool boys living in Samara

Возрастная группа / Age group	n	Длина тела (см) / Length (cm)			Масса тела (кг) / Weight (kg)		
		$M \pm m$	$\sigma$	Z-score	$M \pm m$	$\sigma$	Z-score
3 года / 3 years	64	97,59 ± 0,51	4,14	0,14	14,75 ± 0,20	1,65	0,09
3 года 6 мес. / 3.5 years	80	101,04 ± 0,49	4,42	0,23	16,43 ± 0,30	2,72	0,50
4 года / 4 years	107	103,33 ± 0,48	5,04	-0,07	17,11 ± 0,27	2,81	0,31
4 года 6 мес. / 4.5 years	129	107,61 ± 0,38	4,40	0,15	18,07 ± 0,20	2,28	0,28
5 лет / 5 years	118	111,37 ± 0,46	5,06	0,24	19,21 ± 0,30	3,31	0,31
5 лет 6 мес. / 5.5 years	90	113,76 ± 0,51	4,88	0,13	19,66 ± 0,26	2,55	0,07
6 лет / 6 years	94	116,87 ± 0,55	5,37	0,14	21,29 ± 0,44	4,29	0,24
6 лет 6 мес. / 6.5 years	98	121,33 ± 0,47	4,71	0,44	23,17 ± 0,50	5,01	0,45
7 лет / 7 years	81	122,54 ± 0,57	5,13	0,11	24,21 ± 0,51	4,60	0,37

Таблица 2. Параметры физического развития девочек дошкольного возраста города Самара  
Table 2. Parameters of physical development of preschool girls living in Samara

Возрастная группа / Age group	n	Длина тела (см) / Length (cm)			Масса тела (кг) / Weight (kg)		
		M ± m	σ	Z-score	M ± m	σ	Z-score
3 года / 3 years	87	95,26 ± 0,55	5,15	-0,12	14,19 ± 0,21	1,96	0,09
3 года 6 мес. / 3.5 years	100	100,14 ± 0,40	4,00	0,19	15,38 ± 0,17	1,74	0,16
4 года / 4 years	109	103,48 ± 0,41	4,36	0,10	16,78 ± 0,21	2,25	0,27
4 года 6 мес. / 4.5 years	107	106,89 ± 0,46	4,87	0,10	17,29 ± 0,30	3,20	0,02
5 лет / 5 years	115	110,82 ± 0,50	5,42	0,24	18,77 ± 0,29	3,20	0,17
5 лет 6 мес. / 5.5 years	100	113,37 ± 0,51	5,18	0,19	19,06 ± 0,27	2,78	-0,05
6 лет / 6 years	95	117,64 ± 0,56	5,51	0,44	20,00 ± 0,56	3,39	0,66
6 лет 6 мес. / 6.5 years	92	119,67 ± 0,54	5,25	0,28	22,14 ± 0,50	4,81	0,25
7 лет / 7 years	50	120,7 ± 0,59	4,23	-0,06	22,96 ± 0,56	3,99	0,14

### Результаты исследования и их обсуждение

По результатам проведенного исследования для мальчиков средние величины Z-score массы тела были положительными для всех возрастных групп, в возрастных группах 3 года 6 мес. и 6 лет 6 мес. достигая значений 0,4–0,5, что свидетельствует о том, что средняя масса тела детей этих возрастных групп в Самаре выше, чем в стандартной популяции (табл. 1). Средние величины Z-score массы тела при этом слабоотрицательны для мальчиков в возрастной группе 4 лет.

Для девочек отрицательные значения средних показателей Z-score наблюдаются в возрастных группах 3 года и 7 лет для длины тела и в возрастной группе 5 лет 6 мес. для массы тела (табл. 2). Отрицательные Z-score антропометрических параметров свидетельствуют о том, что их стандарты для детей Самарской области несколько ниже, чем в стандартной популяции. При этом отрицательные величины характерны для разных возрастных периодов у мальчиков и девочек. Высокими положительными значениями характеризуются Z-score длины и массы тела девочек 6 лет (0,44–0,66).

Таким образом, анализ средних величин Z-score в зависимости от пола и возраста показывает, что в исследуемых группах значения антропометрических признаков положительны за исключением нескольких отрицательных значений.

В отечественных исследованиях физического развития широко используется другой параметрический метод оценки – шкалы регрессии. Данный метод оценивает длину и массу тела как взаимосвязанные показатели, при этом длина тела как генетическая детерминанта ставится независимым показателем, а масса тела – зависимым от него. Суть регрессионного метода заключается в прямой зависимости массы от длины тела. Шкалы регрессии подразделяются на возрастно-половые группы и строятся для конкретного региона и отдельной детской популяции, учитывая климатогеографические, социальные и этнические особенности [19]. На основании первичных данных исследования были построены шкалы регрессии для каждой возрастно-половой группы с использованием программы «Нормативы физического развития детей и подростков». Нормативы показывают гармоничные (нормальные) значения массы тела в зависимости от длины тела [17].

Таблица 3. Оценка физического развития детей г. Самара по международным и региональным нормативам  
Table 3. Assessment of physical development of children living in Samara according to international and regional standards

Показатель физического развития / Indicator of physical development	Заключение / Medical conclusion	Количество детей (% от общего числа) / Number of children (% of total number)					
		Шкалы регрессии / Regression scales			Метод сигмальных отклонений (Z-score) / Method of sigma deviations (Z-score)		
		девочки / girls	мальчики / boys	всего / total	девочки / girls	мальчики / boys	всего / total
Длина тела / Length	Низкий и очень низкий рост / Short stature and extreme short stature	118 (13,8%)	139 (16,1%)	257 (15,0%)	13 (1,5%)	17 (2,0%)	30 (1,7%)
	Нормальные значения / Reference range	542 (63,4%)	559 (64,9%)	1101 (64,2%)	801 (93,7%)	786 (91,3%)	1587 (92,5%)
	Высокий и очень высокий рост / Tall stature and extreme tall stature	103 (12,0%)	71 (8,2%)	174 (10,1%)	41 (4,8%)	58 (6,7%)	99 (5,8%)
Масса тела / Weight	Дефицит массы тела / Underweight	82 (9,6%)	74 (8,6%)	156 (9,1%)	28 (3,3%)	17 (2,0%)	45 (2,6%)
	Нормальные значения / Reference range	542 (63,4%)	559 (64,9%)	1101 (64,2%)	785 (91,8%)	784 (91,1%)	1569 (91,4%)
	Избыток массы тела / Overweight	47 (5,5%)	50 (5,8%)	97 (5,7%)	42 (4,9%)	60 (7,0%)	102 (5,9%)

По результатам проведенного анализа по шкалам регрессии гармоничное физическое развитие наблюдается лишь у 63,4% девочек и 64,9% мальчиков (табл. 3). Отклонения по росту выявлены у 8–16% детей в зависимости от половой группы, чаще наблюдается смещение параметров в отрицательную сторону, при этом отмечаются половые различия: низкий и очень низкий рост больше свойственен мальчикам, в то время как высокий и очень высокий – девочкам. Менее распространены отклонения по показателю массы тела – от 5,5 до 9,6%, при этом также чаще наблюдается дефицит исследуемого признака. Дефицит массы тела незначительно чаще наблюдается у девочек (разница составляет 1%), что, возможно, связано с более частым выявлением у них высоких значений длины тела. Избыток массы тела практически не имеет половых различий.

Сравнение полученных результатов оценки физического развития по шкалам регрессии проводилось с результатами оценки методом Z-score, что выявило существенные различия ( $p < 0,05$ ) по итоговым заключениям (табл. 3). Нормальные значения антропометрических параметров по длине тела при оценке по шкалам регрессии наблюдаются реже на 28,3%, по массе тела – на 27,2%. При этом шкалы регрессии на 13,3% чаще выявляют низкорослость, на 4,3% – высокий и очень высокий рост, на 6,5% – дефицит массы тела. Единственным показателем, при котором шкалы регрессии реже выявляют отклонения от нормальных показателей развития, стал избыток массы тела, однако разница несущественна ( $p > 0,05$ ) и наблюдается только при сравнении полученных результатов у мальчиков.

При оценке данным методом необходимо иметь в виду, что международные стандарты физического развития показывают те значения, которые желательны для детей, проживающих в оптимальных условиях, а не актуальные нормы развития для популяции детей конкретных территорий. Результаты современных антропометрических исследований детей и подростков показывают наличие «региональных сценариев» нормативов физического развития ввиду особенностей географических, социальных и экономических условий региона в конкретный период времени [20, 21].

Исследования многолетней динамики показателей физического развития также показывают необходимость регулярного пересмотра и актуализации нормативов по крайней мере каждые 10–20 лет даже в пределах одного региона, что связано с возможным изменением микросоциальных условий и влиянием секулярного тренда развития детей и подростков [21, 22].

Помимо прочего, метод сигмальных отклонений, на котором основаны международные стандарты физического развития детей, не учитывает взаимосвязь антропометрических параметров, в отличие от метода шкал регрессии, где нормативы массы тела ставятся в зависимость от длины тела как строго генетически детерминированного показателя [22].

## Заключение

Результаты проведенных исследований показывают, что метод сигмальных отклонений (Z-score ВОЗ) существенно

реже выявляет отклонения изучаемых антропометрических параметров от установленных нормативов. Сравнение результатов оценки по Z-score ВОЗ и региональным шкалам регрессии показало статистически значимые различия по проценту выявления отклонений длины тела и дефицита массы тела как для мальчиков, так и для девочек, а также избытка массы тела у девочек. Различия в определении избытка массы тела у мальчиков не имели статистической значимости.

Учитывая наблюдаемые негативные тенденции в состоянии здоровья детского и подросткового населения, целью донозологического подхода является повышенная настороженность в отношении отклонений в физическом развитии как информативного показателя здоровья ребенка.

Для своевременной и эффективной оценки здоровья детей и подростков целесообразна разработка актуальных региональных стандартов физического развития в конкретных изучаемых регионах. Эффективным и простым в использовании методом для этого являются шкалы регрессии.

Для оптимизации рутинной оценки физического развития детей дошкольного возраста методом шкал регрессии необходимо применение компьютерного обеспечения, которое позволяет проводить оценку в автоматическом режиме. Такому требованию отвечает компьютерная программа Anthro-prof «Программа оценки физического развития школьников» [23, 24]. В то же время требуется разработка нормативов физического развития детей дошкольного возраста в каждом регионе для дальнейшего применения с соответствующим цифровым инструментом [18].

## Информация о финансировании

*Финансирование данной работы не проводилось.*

## Financial support

*No financial support has been provided for this work.*

## Конфликт интересов

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

## Conflict of interests

*The authors declare that there is no conflict of interest.*

## Информированное согласие

*При проведении исследования было получено информированное согласие пациентов или их родителей либо законных представителей.*

## Informed consent

*In carrying out the study, written informed consent was obtained from all patients or their parents or legal representatives.*

## Литература / References

1. Распоряжение Правительства РФ от 23.01.2021 №122-р «Об утверждении плана основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства, на период до 2027 года». / *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 23.01.2021 N №122-r «Ob utverzhdenii plana osnovnykh meropriyatiy, provodimyykh v ramkakh Desyatiletiya detstva, na period do 2027 goda».* (In Russian).
2. Жданова ЛА, Шишова АВ, Бобошко ИЕ. Школьная медицина: возможности реализации первичной профилактики. Вестник Ивановской медицинской академии. 2021;26(3):5-10. / *Zhdanova LA, Shishova AV, Boboshko IE. School medicine: possibilities of primary prophylaxis realization. Bulletin of the Ivanovo*

- State Medical Academy. 2021;26(3):5-10. DOI: 10.52246/1606-8157\_2021\_26\_3\_5 (In Russian).
3. Рябова ИВ, Филиппова СН, Алексеева СИ, Соболевская ТА, Черногоров ДН. Влияние учебных нагрузок на адаптацию и состояние регуляторных систем организма младших школьников. Человек. Спорт. Медицина. 2020;20(4):55-61. / Ryabova IV, Philippova SN, Alekseeva SI, Sobolevskaya TA, Chernogorov DN. Adaptation and regulatory systems in primary schoolchildren. Human. Sport. Medicine. 2020;20(4):55-61. DOI: 10.14529/hsm200406 (In Russian).
  4. Кожевникова ОВ, Храпцов ПИ, Березина НО, Абашидзе ЭА, Фисенко АП, Антонова ЕВ, и др. Сон как ресурс формирования здоровья школьника. Вопросы практической педиатрии. 2022;17(6):112-120. / Kozhevnikova OV, Khramtsov PI, Berezina NO, Abashidze EA, Fisenko AP, Antonova EV, et al. Effect of sleep on schoolchildren's health. Vopr. prakt. pediatri. (Clinical Practice in Pediatrics). 2022;17(6):112-120. DOI: 10.20953/1817-7646-2022-6-112-120 (In Russian).
  5. Чернобровкина МА, Сенькевич ОА, Ковальский ЮГ. Риск формирования когнитивной недостаточности у младших школьников в результате дефицита элементов и витамина D. Вопросы практической педиатрии. 2022;17(2):35-40. / Chernobrovkina MA, Senkevich OA, Kovalsky YuG. Association between mineral and vitamin D deficiency and risk of cognitive disorders in primary school children. Vopr. prakt. pediatri. (Clinical Practice in Pediatrics). 2022;17(2):35-40. DOI: 10.20953/1817-7646-2022-2-35-40 (In Russian).
  6. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 10 августа 2017 г. №514н «О порядке проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних». / Prikaz Ministerstva zdravookhraneniya RF ot 10 avgusta 2017 g. №514n «O poryadke provedeniya profilakticheskikh meditsinskikh osmotrov nesovershennoletnikh». (In Russian).
  7. Сазонова ОВ, Мазур ЛИ, Пыркова СА, Гаврюшин МЮ, Горбачёв ДО, Бережнова ОВ. Алиментарные факторы, влияющие на формирование пищевого статуса ребенка в школьном возрасте. Вопросы детской диетологии. 2021;19(3):83-88. / Sazonova OV, Mazur LI, Pyrkova SA, Gavryushin MYu, Gorbachev DO, Berezhnova OV. Alimentary factors affecting the formation of the nutritional status of school-age children. Vopr. det. dietol. (Pediatric Nutrition). 2021;19(3):83-88. DOI: 10.20953/1727-5784-2021-3-83-88 (In Russian).
  8. Грицинская ВЛ, Новикова ВП, Хавкин АИ. Особенности линейного роста школьников с различным уровнем физического развития. Вопросы практической педиатрии. 2022;17(1):79-83. / Gritinskaya VL, Novikova VP, Khavkin AI. Features of linear growth of pupils with different levels of physical development. Vopr. prakt. pediatri. (Clinical Practice in Pediatrics). 2022;17(1):79-83. DOI: 10.20953/1817-7646-2022-1-79-83 (In Russian).
  9. Сазонова ОВ, Порецкова ГЮ, Гаврюшин МЮ, Тяжева АА, Напалкова СА, Плахотникова СВ, и др. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2023622277 Российская Федерация. Антропометрические данные детей дошкольного возраста Самарской области: №2023622008. / Sazonova OV, Poretskova GYu, Gavryushin MYu, Tyazheva AA, Napalkova SA, Plakhotnikova SV, i dr. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii bazy dannykh №2023622277 Rossiiskaya Federatsiya. Antropometricheskie dannye detei doshkol'nogo vozrasta Samarskoi oblasti: №2023622008. (In Russian).
  10. Яцун СМ, Соколова ИА, Лунева НВ. Физическое развитие как объективный показатель состояния здоровья обучающихся. Образовательный вестник Сознание. 2017;19(2):26-30. / Yatsun SM, Sokolova IA, Luneva NV. Physical development as objective indicator of the health status. Educational Bulletin Consciousness. 2017;19(2):26-30. (In Russian).
  11. Скоблина НА, Милушкина ОЮ, Гаврюшин МЮ, Гудинова ЖВ, Сазонова ОВ, Бокарева НА, и др. Оценка физического развития детского населения: современные проблемы и пути решения. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2019;2:34-51. / Skoblina NA, Milushkina OYu, Gavryushin MYu, Gudynova ZhV, Sazonova OV, Bokareva NA, et al. Evaluation of physical development of the children's population: modern problems and solutions. Current Problems of Health Care and Medical Statistics. 2019;2:34-51. DOI: 10.24411/2312-2935-2019-10026 (In Russian).
  12. Богомолова ЕС, Киселева АС, Ковальчук СН. Методические подходы к оценке физического развития детей и подростков для установления вектора секулярного тренда на современном этапе. Медицина. 2018;6(4-24):69-90. / Bogomolova ES, Kiseleva AS, Kovalchuk SN. Methodical approaches for the estimation of children physical development for determination of modern secular trend. Medicine. 2018;6(4-24):69-90. DOI: 10.29234/2308-9113-2018-6-4-69-90 (In Russian).
  13. Вдовенко СА, Сазонова ОВ, Пономарев ВА, Мазур ЛИ, Гаврюшин МЮ, Бородина ЛМ. Оценочные таблицы физического развития детей и подростков школьного возраста Самарской области. Методические рекомендации. Самара, 2018. / Vdovenko SA, Sazonova OV, Ponomarev VA, Mazur LI, Gavryushin MYu, Borodina LM. Otsenochnye tablitsy fizicheskogo razvitiya detei i podrostkov shkol'nogo vozrasta Samarskoi oblasti. Metodicheskie rekomendatsii. Samara, 2018. (In Russian).
  14. Казакова ЕВ, Соколова ЛВ. Показатели предшкольного периода развития как предикты школьной адаптации. Экология человека. 2018;9:27-35. / Kazakova EV, Sokolova LV. Indicators of development in the preschool period as a way to predict school adaptation of first-year primary school students. Human Ecology. 2018;9:27-35. DOI: 10.33396/1728-0869-2018-9-27-35 (In Russian).
  15. Кучма ВР, Скоблина НА, Надеждин ДС. Сравнительный анализ методик оценки физического развития детей и подростков: бесконечная дискуссия в науке и практике. Педиатрия. 2019;98(5):196-200. / Kuchma VR, Skoblina NA, Nadeshdin DS. Comparative analysis of methods for assessing the physical development of children and adolescents: endless discussion in science and practice. Pediatra n.a. G.N.Speransky. 2019;98(5):196-200. DOI: 10.24110/0031-403X-2019-98-5-196-201 (In Russian).
  16. WHO AnthroPlus for personal computers Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva: WHO, 2009.
  17. Гаврюшин МЮ, Гудинова ЖВ, Скоблина НА, Милушкина ОЮ, Кучма ВР, Сазонова ОВ, и др. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018661994. Нормативы физического развития детей и подростков: №2018619420. / Gavryushin MYu, Gudynova ZhV, Skoblina NA, Milushkina OYu, Kuchma VR, Sazonova OV, i dr. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM №2018661994. Normativy fizicheskogo razvitiya detei i podrostkov: №2018619420. (In Russian).
  18. Кильдиярова РР. Оценка физического развития детей с помощью перцентильных диаграмм. Вопросы современной педиатрии. 2017;16(5):431-437. / Kildiyarova RR. Assessing physical development of children with percentile diagrams. Current Pediatrics (Moscow). 2017;16(5):431-437. DOI: 10.15690/vsp.v16i5.1808 (In Russian).
  19. Милушкина ОЮ, Попов ВИ, Сазонова ОВ, Скоблина НА, Гаврюшин МЮ, Абдалова СР, и др. Оценка физического развития детей школьного возраста: решение проблемы стандартизации. Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023;17(2):82-88. / Milushkina OYu, Popov VI, Sazonova OV, Skoblina NA, Gavryushin MYu, et al. Assessment of physical development of school-age children: solving the problem of standardization. Journal of new medical technologies, Eedition. 2023;17(2):82-88. DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-2-2 (In Russian).
  20. Тимаева АИ, Селиверстов ИА, Дракина СА, Черных НС. Физическое развитие детей подготовительных групп дошкольных образовательных учреждений г. Кемерово. Мать и дитя в Кузбассе. 2020;3(82):41-50. / Perevoshchikova NK, Seliverstov IA, Drakina SA, Chernykh NS. Physical development of preparatory groups children at preschool educational institutions in Kemerovo. Mother and Baby in Kuzbass. 2020;3(82):41-50. DOI: 10.24411/2686-7338-2020-10034 (In Russian).

21. Сонькин ВД, Васильева РМ, Орлова НИ, Пронина ТС. Результаты популяционного мониторинга физического состояния детей 6–7 лет в регионах Российской Федерации. Сообщение 1. Физическое и функциональное развитие. Новые исследования. 2019;3(59):4-11. / Son'kin VD, Vasil'eva RM, Orlova NI, Pronina TS. Population monitoring of physical state of 6–7-year-old children in different regions of the Russian Federation. Part 1. Physical and functional development. New Study. 2019;3(59):4-11. (In Russian).
22. Попов ВИ, Ушаков ИБ, Левушкин СП. Многолетняя динамика физического развития детей в России. Экология человека. 2022;2:119-128. / Popov VI, Ushakov IB, Levushkin SP, Zhukov OF, Skoblina NA. Long-term dynamics of the physical development of children in Russia. Human Ecology. 2022;2:119-128. DOI: 10.17816/humeco96734 (In Russian).
23. Милушкина ОЮ, Скоблина НА, Попов ВИ, Сазонова ОВ, Гаврюшин МЮ, Абдалова СР, и др. Anthro-prof: Программа оценки физического развития школьников. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2022669375. / Milushkina OYu, Skoblina NA, Popov VI, Sazonova OV, Gavryushin MYu, Abdalova SR, i dr. Anthro-prof: Programma otsenki fizicheskogo razvitiya shkol'nikov. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii bazy dannykh №2022669375. (In Russian).
24. Милушкина ОЮ, Скоблина НА, Попов ВИ, Сазонова ОВ, Гаврюшин МЮ, Абдалова СР, и др. Программа ЭВМ: Anthro-prof «Программа оценки физического развития школьников». 2022. Адрес: <http://gig.iuh.su/> / Milushkina OYu, Skoblina NA, Popov VI, Sazonova OV, Gavryushin MYu, Abdalova SR, i dr. Programma EVM: Anthro-prof «Programma otsenki fizicheskogo razvitiya shkol'nikov». 2022. Available at: <http://gig.iuh.su/> (In Russian).

**Информация о соавторах:**

Порецкова Галина Юрьевна, доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой факультетской педиатрии Самарского государственного медицинского университета  
ORCID: 0000-0002-3131-1368; Scopus ID: 57194330674

Сазонова Ольга Викторовна, доктор медицинских наук, профессор, директор Института профилактической медицины, заведующая кафедрой гигиены питания с курсом гигиены детей и подростков Самарского государственного медицинского университета  
ORCID: 0000-0002-4130-492X; Scopus ID: 26641501400

Гаврюшин Михаил Юрьевич, кандидат медицинских наук, доцент, заместитель директора Института профилактической медицины, доцент кафедры гигиены питания с курсом гигиены детей и подростков Самарского государственного медицинского университета  
ORCID: 0000-0002-0897-7700; Scopus ID: 57194200270

Плахотникова Светлана Валентиновна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской педиатрии Самарского государственного медицинского университета  
ORCID: 0000-0003-0693-7737

Тяжева Алена Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детских болезней Самарского государственного медицинского университета  
ORCID: 0000-0001-8552-1662

Напалкова Светлана Александровна, ассистент кафедры факультетской педиатрии Самарского государственного медицинского университета  
ORCID: 0000-0003-0913-9116

Баринов Илья Викторович, ассистент кафедры факультетской педиатрии Самарского государственного медицинского университета  
ORCID: 0009-0000-3183-3708

**Information about co-authors:**

Galina Yu. Poretskova, MD, PhD, DSC, Associate Professor, Head of the Department of Faculty Pediatrics, Samara State Medical University  
ORCID: 0000-0002-3131-1368; Scopus ID: 57194330674

Olga V. Sazonova, MD, PhD, DSC, Professor, Director of the Institute of Preventive Medicine, Head of the Department of Nutritional Hygiene with a course in Hygiene of Children and Adolescents, Samara State Medical University  
ORCID: 0000-0002-4130-492X; Scopus ID: 26641501400

Mikhail Yu. Gavryushin, MD, PhD, Associate Professor, Deputy Director of the Institute of Preventive Medicine, Associate Professor of the Department of Nutritional Hygiene with a course in Hygiene of Children and Adolescents, Samara State Medical University  
ORCID: 0000-0002-0897-7700; Scopus ID: 57194200270

Svetlana V. Plakhotnikova, MD, PhD, Associate Professor, Department of Faculty Pediatrics, Samara State Medical University  
ORCID: 0000-0003-0693-7737

Alena A. Tyazheva, MD, PhD, Associate Professor, Department of Pediatric Diseases, Samara State Medical University  
ORCID: 0000-0001-8552-1662

Svetlana A. Napalkova, Assistant, Department of Faculty Pediatrics, Samara State Medical University  
ORCID: 0000-0003-0913-9116

Ilya V. Barinov, Assistant, Department of Faculty Pediatrics, Samara State Medical University  
ORCID: 0009-0000-3183-3708

**НОВОСТИ МЕДИЦИНЫ****Оценка степени тяжести белково-энергетической недостаточности у детей: пируват как биохимический индикатор дефицита мышечной массы**

К числу распространенных проблем детского возраста относятся дефицитные состояния, в том числе белково-энергетическая недостаточность (БЭН). Полиэтиологичность БЭН, коморбидность с рахитом, анемией, инфекционной заболеваемостью наряду с высокой распространенностью следует рассматривать как нерешенную проблему комплекса медико-биологических наук.

**Цель.** Выявить диагностически и прогностически значимые биохимические критерии степени тяжести БЭН у детей первого года жизни.

**Пациенты и методы.** Обследованы 82 ребенка (41 мальчик и 41 девочка) в возрасте от 1 до 12 мес. с БЭН, 37 (44,2%) детей родились в срок, а 45 (55,8%) – недоношенными. Клинико-антропометрическими методами у 38 (46,3%) детей определялась I степень БЭН, у 30 (36,6%) – II, у 14 (17,1%) – III. Исследовалось содержание общего белка и его фракций, трансферина, мочевины, креатинина, глюкозы, лактата, пирувата, индекса лактат/пируват, триацилглицеринов, активности аланинаминотрансферазы, аспартатаминотрансферазы, лактатдегидрогеназы, креатинкиназы на автоматическом биохимическом анализаторе Cobas Integra 400plus (Швейцария). Разделение белковых фракций проводилось электрофоретически на установке Hydrasys2 (Франция).

**Результаты.** Из исследуемых показателей только содержание пирувата в крови наиболее четко соотносится с дефицитом массы тела и соответственно со степенью тяжести БЭН у детей первого года жизни.

*Горбачева И.В., Кузнецова О.Ю., Гильмиярова Ф.Н., Печуров Д.В.*

*Оценка степени тяжести белково-энергетической недостаточности у детей: пируват как биохимический индикатор дефицита мышечной массы.*

*Вопросы практической педиатрии. 2023; 18(4):20–26. DOI: 10.20953/1817-7646-2023-4-20-26*

*Источник: www.phdynasty.ru*