

Читать  
онлайн  
Read  
online

Богданова О.Г., Ефимова Н.В., Мыльникова И.В.

## Сравнительная характеристика питания детей школьного возраста с различным пищевым статусом

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665826, Ангарск, Россия

**Введение.** Целью работы стала оценка фактического питания детей младшего и среднего школьного возраста с различным пищевым статусом, проживающих в промышленном центре Восточной Сибири.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось среди 540 детей, из них в 1-ю группу включены 145 детей в возрасте 7–10 лет, во 2-ю – 395 детей в возрасте 11–14 лет. Критерии деления на подгруппы для оценки фактического питания были основаны на расчёте Z-scores индекса массы тела/возраста. Анализ полученных результатов был выполнен с помощью общепринятых статистических методов.

**Результаты.** Анализ результатов исследования свидетельствовал о неоптимальном соотношении критически значимых для здоровья школьников нутриентов, отмечен дефицит белка, углеводов, полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), омега-3 ( $\omega$ -3) ПНЖК, профицит жиров, насыщенных жирных кислот (НЖК) и добавленного сахара. Рационы питания мальчиков с высоким индексом массы тела (ИМТ) имели большие значения доли НЖК от общей калорийности, которые превышали оптимальные физиологические нормы в 1-й группе на 52,22% и во 2-й – на 37,68%. У девочек 1-й группы с высоким ИМТ отмечено большее значение доли добавленного сахара к калорийности пищевых рационов – 74,63%.

**Ограничения исследования.** Наше исследование имело ограниченные возможности, поскольку получение диетической информации осуществлялось с помощью вопросников. Вся информация получена при одномоментном обследовании.

**Заключение.** В числе факторов, связанных с нарушением формирования нутриома у обследуемых детей, были несбалансированность пищевых рационов и профицит добавленных сахаров, что демонстрирует необходимость совершенствования стратегий питания на региональном уровне, основанных на данных современных метаанализов.

**Ключевые слова:** дети; питание; критически значимые нутриенты; пищевой статус; промышленный центр

**Соблюдение этических стандартов.** Исследование проведено с соблюдением требований Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (1964 г.) и последующих поправок к ней и одобрено локальным этическим комитетом ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований» (протокол № 32 от 10.09.2019 г.).

**Согласие пациентов.** Каждый участник исследования (или его законный представитель) дал информированное добровольное письменное согласие на участие в исследовании и публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме в журнале «Гигиена и санитария».

**Для цитирования:** Богданова О.Г., Ефимова Н.В., Мыльникова И.В. Сравнительная характеристика питания детей школьного возраста с различным пищевым статусом. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(9): 1072–1079. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-9-1072-1079> <https://www.elibrary.ru/wordpdf>

**Для корреспонденции:** Богданова Ольга Георгиевна, канд. мед. наук, ст. науч. сотр. лаб. эколого-гигиенических исследований, ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665826, Ангарск. E-mail: [olga.bogdanova2001@gmail.com](mailto:olga.bogdanova2001@gmail.com)

**Участие авторов:** Богданова О.Г. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка, анализ и интерпретация данных, написание текста, редактирование, ответственность за целостность всех частей; Ефимова Н.В. – концепция и дизайн исследования, анализ и интерпретация данных, дополнение первого варианта статьи, утверждение окончательного варианта статьи; Мыльникова И.В. – сбор и обработка материала, утверждение окончательного варианта статьи.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках государственного задания НИР «Изучение механизмов метаболических нарушений и их роли в формировании чувствительности к воздействию производственных факторов» ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований».

Поступила: 23.05.2022 / Принята к печати: 04.08.2022 / Опубликована: 30.09.2022

Olga G. Bogdanova, Natalia V. Efimova, Inna V. Mylnikova

## Comparative nutritional characteristics in schoolchildren with different nutritional status

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665826, Russian Federation

**Aim.** To assess the state of actual nutrition of children of early and middle school age with different nutritional status in the industrial center of Eastern Siberia.

**Materials and methods.** The study included five hundred forty children, such as 145 7–10 years children in group I, 395 11–14 years children in group II. The criteria for dividing into subgroups were based on calculating the Z-scores of the body mass index by age. Analysis of the obtained results was performed using generally accepted statistical methods.

**Results.** Analysis of the study results indicated a suboptimal ratio of nutrient critical for population health, protein, carbohydrate, polyunsaturated fatty acids (PUFA), omega-3 ( $\omega$ -3), fat surplus, saturated fatty acids and added sugar. Dietary patterns of boys with high BMI had large values of the proportion of saturated fatty acids to total calories, which exceeded optimal physiological norms in group I by 52.22% and in group II by 37.68%. Girls of group I with a high BMI had a greater value of the proportion of added sugar to the calorie content of the food diet – 74.63%.

**Limitations of the study.** Dietary information was obtained through questionnaires, all information was obtained from a one-moment examination.

**Conclusion.** Some of the factors associated with impaired nutriome formation in the study children were imbalance in dietary patterns and surplus added sugars, which demonstrates the need to improve nutrition strategies at the regional level based on current meta-analyses.

**Keywords:** children; nutrition; critically significant nutrients; nutritional status; industrial center

**Compliance with ethical standards.** The study was approved by the local ethical committee of the East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research (Protocol No. 32 of 10.09.2019).

**Patient consent.** Each participant of the study (or his/her legal representative) gave informed voluntary written consent to participate in the study and publish personal medical information in an impersonal form in the journal "Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)".

**For citation:** Bogdanova O.G., Efimova N.V., Mylnikova I.V. Comparative nutritional characteristics in schoolchildren with different nutritional status. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(9): 1072–1079. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-9-1072-1079> <https://www.elibrary.ru/wordpdf> (In Russian)

**For correspondence:** Olga G. Bogdanova, MD, PhD, Senior Researcher, Laboratory of Environmental and Hygienic Research, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665826, Russian Federation. E-mail: [olga.bogdanova2001@gmail.com](mailto:olga.bogdanova2001@gmail.com)

**Information about authors:**

Bogdanova O.G., <https://orcid.org/0000-0002-2358-2280> Efimova N.V., <https://orcid.org/0000-0001-7218-2147> Mylnikova I.V., <https://orcid.org/0000-0002-0169-4513>

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

**Acknowledgment.** The study had no sponsorship.

**Contribution:** Bogdanova O.G. – study concept and design, material collection and processing, statistical processing of data, data analysis and interpretation, text writing, editing, responsibility for the integrity of all parts; Efimova N.V. – research concept and design, data analysis and interpretation, addition to the first version of the article, final approval; Mylnikova I.V. – material collection and processing, final approval.

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

**Acknowledgement.** The study had no sponsorship.

Received: May 23, 2022 / Accepted: August 04, 2022 / Published: September 30, 2022

## Введение

На современном этапе в науку о питании, по данным В.А. Тутельяна и соавт., вводится новое определение нутриома, являющегося совокупностью важнейших факторов питания для поддержания динамического равновесия человека и окружающей среды [1]. Рассмотрение концепции нутриома с позиции детерминант оптимального питания, основанных на физиологических нормах потребления, представляется весьма актуальной задачей здоровьесбережения подрастающего поколения [2]. Национальный проект «Демография», план основных мероприятий, проводимый в рамках Десятилетия детства, на период до 2027 г. и другие нормативные документы [3, 4] подчеркивают важность дальнейшего совершенствования комплексных исследований [5, 6]. Согласно Глобальному докладу о питании 2020 г., недостаточность потребления различных нутриентов является ведущим фактором риска в оценке потерянных лет жизни с поправкой на инвалидность (DALY), которому в наибольшей степени подвержены дети [7]. По данным метаанализа, опубликованном в журнале *Lancet* (Великобритания), тенденция, сложившаяся более чем за четыре десятилетия (1975–2019 гг.), показала, что переизбыток в странах с высоким уровнем дохода был стабильным, в то время как в азиатских странах резко возросло [8, 9]. При этом региональные тенденции микронутриентной недостаточности в питании детей весьма разнообразны как в странах с высоким уровнем дохода [10, 11], так и с низким и средним [12, 13], в том числе и в России [14, 15].

Географическое положение промышленного центра Восточной Сибири предусматривает некоторые особенности в логистике поставок, доступности пищевой продукции, сложившихся традициях, климатических условиях и др. [15]. Оценка продуктового набора питания детей г. Ангарска, представленная в работах [16, 17], показала большее потребление молока, мяса, круп, картофеля, овощей и фруктов, орехов, шоколада, майонеза и маргаринов по сравнению с детьми Центрального федерального округа. При сопоставлении с рационами питания детей г. Иркутска отмечалось большее потребление пищевой продукции с высоким содержанием углеводов (круп, картофеля, печенья, шоколадных конфет, сладких газированных напитков), а также соли, майонеза на фоне достоверно меньшего потребления кисломолочных продуктов и свежей рыбы. В совокупности эти факторы обуславливают определённые предпосылки различий в питании, в том числе по содержанию нутриентов, что актуально для регионально ассоциированных подходов к его оптимизации.

**Цель исследования** — оценка состояния фактического питания детей младшего и среднего школьного возраста с различным пищевым статусом, проживающих в промышленном центре Восточной Сибири.

## Материалы и методы

Дизайн исследования — кросс-секционное, наблюдательное. Обследование проводилось в 2019–2020 гг. В работе использована специализированная анкета, разработанная ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва) [16] и дополненная авторами настоящего исследования. В анкете учтены общие вопросы к респондентам, а также сведения о наличии хронических заболеваний в настоящее время, нарушений в раннем неонатальном возрасте, характере вскармливания, организации питания ребёнка в семье на момент опроса, питание в школе, частота и характер занятий физической культурой. Кроме того, представлен блок вопросов, позволяющих оценить рацион питания частотным методом с применением автоматизированной программы «Анализ состояния питания человека», разработанной специалистами ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» [17].

По результатам анкетирования в исследование включены дети в возрасте от 7 до 14 лет, из них 369 (50,83%) мальчиков и 357 (49,17%) девочек. **Критерии включения:** согласие родителей, рождение от доношенной беременности, грудное вскармливание более 3 мес, отсутствие острых или декомпенсированных хронических заболеваний на момент обследования, занятия физкультурой в школе в основной группе без дополнительных спортивных занятий, ежедневные прогулки на улице в течение 1,5–2 ч (в выходные дни и летом — 3 ч), корректно заполненная анкета по блоку оценки питания (энергетическая ценность (ЭЦ) рациона превышает величину основного обмена (ВОО) на 10% и более).

Все респонденты разделены на две возрастные группы. В 1-ю группу включены 145 детей в возрасте 7–10 лет, из них 82 мальчика и 63 девочки, средний возраст мальчиков составил 7,79 [7,60; 7,98] года, девочек — 7,73 [7,55; 7,91]. Во 2-ю группу вошли 395 детей в возрасте 11–14 лет, из них 213 мальчиков и 182 девочки, средний возраст мальчиков составил 12,66 [12,51; 12,81] года, девочек — 12,63 [12,48; 12,79]. Исследование проведено с соблюдением требований Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (1964 г.) и последующих поправок к ней. Оценку питания детей выполняли путём анкетирования с участием родителей (законных представителей). Для оценки пищевого статуса у детей проводили антропометрические измерения по унифицированной методике Арон–Ставицкой с применением калиброванного оборудования [17]. Рассчитывали индекс массы тела (ИМТ), величину основного обмена (ВОО) по формулам Шофилда<sup>1</sup> с учётом пола и возраста ребёнка,

<sup>1</sup> Методические рекомендации МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.).

Таблица 1 / Table 1

Распределение детей по индексу массы тела с учётом стандартного отклонения, %  
Distribution of Children by Body Mass Index and Standard Deviation, %

Группа Groups	Пол Gender	Индекс массы тела (Z-scores) Body mass index (Z-scores)						Всего Total	
		< -1 SD низкий / low		от (from) -1 SD до (to) +1 SD средний / moderate		> +1 SD высокий / high			
		n	%	n	%	n	%	n	%
1-я 1 <sup>st</sup>	Мальчики / Boys	4	4.88	44	53.66	34	41.46	82	100
	Девочки / Girls	7	11.11	34	53.97	22	34.92	63	100
2-я 2 <sup>nd</sup>	Мальчики / Boys	12	5.63	158	74.18	43	20.19	213	100
	Девочки / Girls	13	7.14	137	75.27	32	17.59	182	100
Всего Total	Мальчики / Boys	16	5.42	202	68.48	77	26.10	295	100
	Девочки / Girls	20	8.16	171	69.80	54	22.04	245	100

с последующим расчётом Z-scores ИМТ по возрасту сигмальным методом<sup>2</sup> и сравнением со стандартами ВОЗ [18]. Данные стандарты использованы в связи с принадлежностью детей обследуемых групп к различным этносам, что характерно для регионов Сибири. Согласно Методическим рекомендациям<sup>2</sup>, «средний уровень» констатируется, если сигмальное отклонение фактического ИМТ от среднеарифметического не превышало  $\pm 1$  SD; «пониженное питание» SD: от -1 до -2; «недостаточность питания» SD: < -2; «повышенное питание» SD: от +1 до +2; «ожирение» SD: > +2. Авторами в ходе исследования к подгруппам «низкий ИМТ» отнесены дети с ИМТ < -1 SD, «средний ИМТ» – ИМТ от -1 SD до +1 SD, «высокий ИМТ» – ИМТ > +1 SD. Полученные результаты по ЭЦ и потреблению основных пищевых веществ сравнивали с нормативами МР<sup>1</sup>. Первичную обработку данных исследования осуществляли по гендерным группам. Математическая обработка материала выполнена с помощью прикладной программы Statistica v.6.0. Выборки были проверены на нормальность распределения с помощью коэффициентов асимметрии и эксцесса. В каждой возрастно-половой группе рассчитывали среднюю арифметическую

величину (M), среднееквадратическое отклонение (SD) и доверительные интервалы (CI). Для подтверждения связи между изучаемыми явлениями и факторами использовали показатель отношения шансов с 95%-м доверительным интервалом (OR [95% CI]). Результаты статистического анализа считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты

Исходя из оценки соматометрических показателей детей 1-й и 2-й групп распределили на подгруппы в зависимости от величин Z-scores индекса массы тела и возраста (табл. 1). Удельный вес девочек с низким ИМТ по двум возрастным группам составил 8,16%, что в 1,51 раза выше, чем у мальчиков (5,42%). Доля девочек с низким ИМТ в 1-й группе составила 11,11%, что в 1,56 раза выше, чем во 2-й группе (7,14%). Наблюдалась и обратная тенденция у мальчиков: доля детей с низким ИМТ в 1-й группе составила 4,88, что в 1,15 раза меньше, чем во 2-й группе (5,63%).

При этом доля детей обоих полов с высоким ИМТ выше, чем с низким: у мальчиков – в 4,6 раза, у девочек – в 2,7 раза.

С увеличением возраста отмечалось снижение доли детей с высоким ИМТ (у мальчиков – в 2,1 раза, у девочек – в 2,0 раза), в связи с чем представляет интерес изучение нутриома у обследованных детей в зависимости от соотно-

Таблица 2 / Table 2

Величина основного обмена у детей 1-й и 2-й групп, M (95% CI)  
Main metabolism value in children of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups, M (95% CI)

Группа Group	Возраст, лет Age, years	Пол Gender	Величина основного обмена (ккал/сут) / Main metabolism value, kcal/day			$p^{1-2}$	$p^{1-3}$	$p^{2-3}$
			индекс массы тела / body mass index					
			< -1 SD подгруппа (subgroup) 1	от (from) -1 SD до (to) +1 SD подгруппа (subgroup) 2	> +1 SD подгруппа (subgroup) 3			
1-я 1 <sup>st</sup>	7–10	Мальчики Boys	932.50 (892.58; 972.42)	1046.23 (1025.31; 1067.14)	1236.76 (1182.19; 1291.34)	0.003	0.001	0.000
		Девочки Girls	929.31 (887.52; 971.10)	1030.37 (999.44; 1061.30)	1238.57 (1184.16; 1292.98)	0.008	0.004	0.000
2-я 2 <sup>nd</sup>	11–14	Мальчики Boys	1389.51 (1339.85; 1439.16)	1523.70 (1501.63; 1545.76)	1667.14 (1601.87; 1732.41)	0.001	0.000	0.000
		Девочки Girls	1218.29 (1193.74; 1242.84)	1314.00 (1300.61; 1327.39)	1462.68 (1426.96; 1498.41)	0.000	0.000	0.000

Примечание. Здесь и в табл. 3, 4:  $p$  – статистическая достоверность различий между показателями подгрупп;  $^{1-2}$ ,  $^{1-3}$ ,  $^{2-3}$  – цифры соответствуют номерам подгрупп.

Note: Here and in Table 3, 4:  $p$  is the statistical validity of differences between indicators of subgroups;  $^{1-2}$ ,  $^{1-3}$ ,  $^{2-3}$  – the digits correspond to the numbers of the subgroups.

шения индекса массы тела и возраста. В дальнейшем это позволит сформировать оптимальную структуру питания, сохранив здоровье детей.

При оценке продуктового набора установлено, что рационы питания мальчиков в возрасте 7–10 лет с низким ИМТ характеризовались меньшим, чем у мальчиков аналогичного возраста с нормальным ИМТ, потреблением хлебобулочных, макаронных, крупяных изделий (в 1,10 раза;  $p = 0,042$ ) и большим потреблением фруктов (в 1,13 раза;  $p = 0,034$ ), а по сравнению с рационами питания мальчиков с повышенным ИМТ – меньшим потреблением картофеля (в 1,11 раза;  $p = 0,044$ ) и большим потреблением фруктов (в 1,12 раза;  $p = 0,035$ ). Рацион мальчиков 11–14 лет с нормальным ИМТ в сравнении с рационами мальчиков с повышенным ИМТ включал меньше колбасных изделий (в 1,83 раза;  $p = 0,049$ ), а также хлебобулочных, макаронных, крупяных изделий (в 1,15 раза;  $p = 0,012$ ).

Рационы питания девочек 11–14 лет с низким ИМТ отличались от рационов девочек с нормальным ИМТ меньшим потреблением картофеля (в 1,88 раза;  $p = 0,023$ ), кондитерских изделий (в 1,36 раза;  $p = 0,039$ ), хлебобулочных, макаронных, крупяных изделий (в 1,10 раза;  $p = 0,021$ ) и от рационов девочек с повышенным ИМТ аналогичного возраста меньшим потреблением картофеля (в 1,93 раза;  $p = 0,027$ ), кондитерских изделий (в 1,48 раза;  $p = 0,042$ ), молочных продуктов (в 1,32 раза;  $p = 0,039$ ). При этом девочки с низким ИМТ данной возрастной подгруппы по сравнению с девочками с нормальным ИМТ больше в 1,10 раза ( $p = 0,044$ ) потребляли мяса (свинина, говядина, мясо птицы). Замечено, что рационы питания девочек 11–14 лет с нормальным ИМТ по сравнению с рационами питания девочек с повышенным ИМТ характеризовались меньшим потреблением мясных полуфабрикатов (в 1,68 раза;  $p = 0,029$ ) и мяса (в 1,12 раза;  $p = 0,036$ ). По остальным пищевым продуктам различия в подгруппах сравнения не имели статистической значимости ( $p > 0,05$ ).

Рассмотрим некоторые аспекты нутриома с позиции соответствия питания нормам физиологической потребности<sup>1</sup> (далее – нормы) в ЭЦ и эссенциальных пищевых веществах, адекватным уровням потребления, а также оптимального соотношения долей нутриентов в калорийности рациона [1]. Результаты, представленные в табл. 2, свидетельствуют, что в пределах возрастной группы 7–14 лет наблюдается увеличение ВОО с возрастом детей. У мальчиков и девочек 7–10 лет ВОО не имел различий и составил 932,50–1236,76 и 929,31–1238,57 ккал/сут соответственно. В старшем возрасте (11–14 лет) показатель ВОО у мальчиков был выше, чем у девочек (1389,51–1667,14 ккал/сут против 1218,29–1462,68 ккал/сут соответственно;  $p < 0,05$ ).

Средняя величина ( $M$ ) ЭЦ рационов питания детей обеих групп была ниже нормы, при этом более глубокий дефицит ЭЦ наблюдается у девочек 1-й группы с низким ИМТ, который составил 52,29% (табл. 3). Значение данного показателя было в 1,36 раза ниже, чем у девочек со средним ИМТ ( $p = 0,001$ ). Достоверно значимые различия в ЭЦ отмечались между девочками со средним и высоким ИМТ ( $p = 0,000$ ), низким и высоким ИМТ ( $p = 0,004$ ). Во 2-й группе выявлены различия между подгруппами девочек со средним и высоким ИМТ ( $p = 0,002$ ). У мальчиков 7–10 лет с высоким ИМТ больше ЭЦ рациона по сравнению с подгруппой мальчиков с низким ИМТ в 1,36 раза ( $p = 0,015$ ), а по сравнению с подгруппой со средним ИМТ – в 1,23 раза ( $p = 0,000$ ). Во 2-й группе на 7% выше ЭЦ рационов питания мальчиков с высоким ИМТ по сравнению с ЭЦ мальчиков со средним ИМТ ( $p = 0,035$ ). По остальным подгруппам статически значимых различий не выявлено ( $p < 0,05$ ). Исследуемые рационы фактического питания детей по ЭЦ и большинству пищевых веществ характеризуются более низкими значениями по сравнению с нормами<sup>1</sup>.

Большого внимания требует оценка соотношения долей макронутриентов в структуре энергетической ценности фактического рациона питания детей. Обнаружено, что во

всех возрастных категориях отмечается дисбаланс (табл. 4). В целом для рационов питания детей характерен дефицит белка, углеводов, ПНЖК, омега-3 ( $\omega$ -3) ПНЖК при наличии избытка жиров, НЖК и добавленного сахара. В рационе мальчиков 1-й группы с низким и высоким ИМТ отмечается белковый дефицит, который от нижней границы оптимального соотношения составлял 2,39–7,13%, от верхней – 21,91–25,70%, а во 2-й группе у мальчиков с высоким ИМТ – 0,50 и 20,40% соответственно. Дефицит углеводов в рационе мальчиков 1-й группы наблюдался в подгруппе со средним и высоким ИМТ – от 2,05–5,94 до 10,22–13,78%.

Дефицит доли ПНЖК в рационах регистрируется у мальчиков 2-й группы со средним и высоким ИМТ: от 2,99–6,60 до 41,80–43,96% от нижней и верхней границ оптимального соотношения. Вне зависимости от ИМТ во всех группах отмечен более глубокий дефицит по доле  $\omega$ -3 ПНЖК в рационах. Он составил от нижней границы оптимального соотношения 20,03–37,22% и от верхней – 60,02–68,61%.

В рационах у девочек со средним ИМТ 1-й группы дефицит белка от нижней и верхней границ оптимальной доли составил 2,19 и 21,75%, в подгруппе с высоким ИМТ – 7,81 и 26,25% соответственно. У девочек аналогично мальчикам наиболее глубокий дефицит в рационах наблюдается по доле  $\omega$ -3 ПНЖК к калорийности: от нижней границы оптимальной доли он составил 20,95–32,00%, от верхней – 60,47–66,00%. Обращает на себя внимание достаточно высокий профицит в соотношении пищевых веществ к ЭЦ рационов питания. От нижней границы оптимальной нормы профицит по жирам составил 21,56–64,79%, по НЖК – 12,30–63,27% во всех рационах обследуемых гендерных подгрупп.

При этом в рационах питания детей 1-й группы наблюдался профицит по потреблению жиров от верхней границы оптимальной нормы, в том числе у мальчиков со средним и высоким ИМТ 10,85 и 5,97% соответственно, у девочек во всех подгруппах – от 1,69 до 17,71%. Таким образом, у мальчиков с высоким ИМТ рационы имеют более высокое значение доли НЖК в общей калорийности, превышающее оптимальное на 52,22% в 1-й группе и на 37,68% во 2-й группе.

У мальчиков 1-й группы с низким ИМТ в рационах отмечается большее значение доли добавленного сахара (печенье, конфеты, шоколад, сладкие газированные напитки) к калорийности рационов (75,61%). Профицит добавленного сахара в рационах у девочек обеих групп в подгруппах с высоким ИМТ составил 32,85 и 74,63% от нормы соответственно: со средним ИМТ – 18,83 и 72,02%, с низким – 13,20 и 40,97%. С увеличением возраста девочки усиливают контроль за потреблением пищевых продуктов, содержащих добавленный сахар, у мальчиков аналогичной тенденции не прослеживается. Выявленные особенности ассоциированности изучаемых показателей могут отражать вовлечённость нарушений рационов питания в процесс развития ожирения в будущем. Подтверждение выявленных взаимосвязей отмечено среди детей, у которых установлено превышение в рационе содержания добавленного сахара.

Риски развития нарушений, обусловленных повышенным потреблением добавленного сахара, отмечены у мальчиков с высоким ИМТ в 1-й и 2-й группах по сравнению с мальчиками со средним ИМТ, отношение шансов составило OR = 1,76 [0,48–6,45], STD = 0,66 и OR = 1,58 [0,65–3,86], STD = 0,46 соответственно. Подтверждения связей среди остальных подгрупп детей не выявлено, OR с учётом STD < 1,0. Парадоксально, что, несмотря на избыточное содержание НЖК в рационах питания всех детей и добавленного сахара у девочек с низким и средним ИМТ, рисков развития нарушений, связанных с повышенным потреблением, не происходит, что, вероятно, отражает суммарное влияние биологических особенностей метаболических процессов в растущем организме.

Таблица 3 / Table 3

Энергетическая ценность и пищевые вещества фактического питания детей 1-й и 2-й групп, M (95% CI)

Energy value and nutritional substances of actual nutrition in children of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups, M (95% CI)

Показатель (в сутки) Indices (per day)	Пол Gender	1-я группа, возраст 7–10 лет 1 <sup>st</sup> group, age 7–10 years						2-я группа, возраст 11–14 лет 2 <sup>nd</sup> group, age 11–14 years						Норма* Norm*		
		индекс массы тела / body mass index														
		< -1 SD подгруппа 1 (subgroup 1)	от (from) -1 SD до (to) +1 SD подгруппа 2 (subgroup 2)	> +1 SD подгруппа 3 (subgroup 3)	< -1 SD подгруппа 1 (subgroup 1)	от (from) -1 SD до (to) +1 SD подгруппа 2 (subgroup 2)	> +1 SD подгруппа 3 (subgroup 3)	1-я / 1 <sup>st</sup> (7–10)	2-я / 2 <sup>nd</sup> (11–14)	p <sup>1-2</sup>	p <sup>1-3</sup>	p <sup>2-3</sup>	p <sup>1-2</sup>	p <sup>1-3</sup>	p <sup>2-3</sup>	7–10 лет (years)
Энергетическая ценность, ккал Energy value, kcal	М	1300.88 (1019.71; 1642.04)	1464.09 (1393.33; 1534.86)	1796.84 (1678.14; 1915.54)	1454.00 (1328.00; 1580.00)	1560.73 (1518.08; 1603.38)	1671.91 (1552.90; 1790.91)	0.292	0.015	0.000	0.184	0.073	0.035	0.035	2100	2500
	Д	1001.96 (926.67; 1077.26)	1362.88 (1273.48; 1452.28)	1823.00 (1676.58; 1969.42)	1515.47 (1403.25; 1627.70)	1494.42 (1454.74; 1534.10)	1645.58 (1538.60; 1752.56)	0.001	0.000	0.000	0.733	0.171	0.002	2100	2300	
Белок, г Protein, g	М	37.08 (26.64; 47.52)	44.13 (40.77; 47.49)	52.62 (49.21; 56.02)	45.92 (41.13; 50.70)	48.78 (47.24; 50.33)	49.91 (46.27; 53.54)	0.226	0.006	0.001	0.324	0.288	0.531	63	75	
	Д	30.65 (24.69; 36.62)	39.99 (37.29; 42.69)	50.42 (45.76; 55.08)	47.95 (43.92; 51.97)	45.99 (44.57; 47.42)	50.05 (46.16; 53.93)	0.007	0.000	0.000	0.412	0.539	0.022	63	69	
Общий жир, г Total fat, g	М	49.59 (36.31; 62.88)	63.11 (59.15; 67.08)	74.05 (70.09; 78.01)	49.10 (43.89; 54.30)	57.08 (54.84; 59.32)	61.98 (56.36; 67.60)	0.053	0.000	0.000	0.057	0.025	0.066	70	83	
	Д	45.86 (39.88; 51.84)	57.13 (53.31; 60.96)	72.09 (66.47; 77.72)	57.04 (50.87; 63.20)	54.15 (51.92; 56.39)	60.02 (54.57; 65.47)	0.014	0.000	0.000	0.445	0.538	0.030	70	77	
Насыщенные жирные кислоты (НЖК), г (% от ккал) Saturated fatty acids (SFA), g (% kcal)	М	18.93 (13.24; 24.62)	24.73 (22.77; 26.69)	30.39 (28.28; 32.50)	18.14 (15.99; 20.29)	22.85 (21.78; 23.91)	25.58 (22.81; 28.34)	0.089	0.001	0.000	0.018	0.008	0.033	< 10%	< 10%	
	Д	18.18 (14.86; 21.49)	22.28 (20.40; 24.17)	28.86 (26.21; 31.51)	22.54 (19.59; 25.49)	21.50 (20.42; 22.57)	24.14 (21.47; 26.82)	0.068	0.000	0.000	0.566	0.499	0.044	< 10%	< 10%	
Полинасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), г (% от ккал) Polyunsaturated fatty acids (PUFA), g (% kcal)	М	9.75 (6.59; 12.91)	11.82 (10.97; 12.68)	12.70 (11.76; 13.64)	9.73 (8.84; 10.61)	10.09 (9.71; 10.48)	10.41 (9.66; 11.16)	0.168	0.054	0.180	0.610	0.368	0.458	5–10%	5–10%	
	Д	7.72 (6.67; 8.78)	10.80 (9.88; 11.73)	12.31 (11.40; 13.22)	10.50 (9.73; 11.28)	10.11 (9.74; 10.48)	10.78 (10.10; 11.46)	0.005	0.000	0.034	0.518	0.651	0.112	5–10%	5–10%	
ω-6 ПНЖК, г (% от ккал) ω-6 PUFA, g (% of kcal)	М	8.92 (6.11; 11.74)	10.75 (9.98; 11.51)	11.55 (10.71; 12.39)	8.86 (8.07; 9.65)	9.09 (8.74; 9.45)	9.41 (8.74; 10.09)	0.177	0.055	0.171	0.724	0.424	0.410	5–8%	5–8%	
	Д	7.04 (6.07; 8.02)	9.83 (9.01; 10.65)	11.27 (10.49; 12.04)	9.45 (8.72; 10.19)	9.12 (8.79; 9.46)	9.79 (9.18; 10.39)	0.005	0.000	0.021	0.550	0.543	0.082	5–8%	5–8%	
ω-3 ПНЖК, г (% от ккал) ω-3 PUFA, g (% of kcal)	М	1.18 (0.90; 1.47)	1.26 (1.17; 1.35)	1.38 (1.30; 1.45)	1.15 (1.00; 1.29)	1.13 (1.08; 1.17)	1.17 (1.08; 1.25)	0.602	0.111	0.062	0.846	0.823	0.458	1–2%	1–2%	
	Д	0.87 (0.69; 1.04)	1.20 (1.10; 1.30)	1.40 (1.28; 1.53)	1.17 (1.08; 1.26)	1.13 (1.09; 1.17)	1.28 (1.16; 1.40)	0.008	0.000	0.015	0.601	0.255	0.005	1–2%	1–2%	
Холестерин, мг Cholesterol, mg	М	153.04 (76.87; 229.21)	201.08 (173.20; 228.96)	268.70 (224.51; 312.88)	138.46 (101.41; 175.50)	146.43 (134.20; 158.66)	175.92 (145.63; 206.20)	0.315	0.092	0.010	0.729	0.228	0.042	300	300	
	Д	140.73 (96.31; 185.14)	175.84 (145.80; 205.88)	206.56 (161.90; 251.21)	129.47 (97.21; 161.73)	128.41 (118.11; 138.72)	151.50 (117.19; 185.81)	0.311	0.128	0.250	0.948	0.459	0.093	300	300	
Общие углеводы, г (% по калорийности) Total carbohydrates, g (% by calorie content)	М	191.22 (147.74; 234.69)	189.36 (177.51; 201.21)	241.99 (217.88; 266.11)	215.35 (199.90; 230.80)	216.31 (210.66; 221.95)	234.36 (217.27; 251.45)	0.928	0.172	0.000	0.928	0.267	0.012	305	363	
	Д	126.72 (111.86; 141.57)	184.10 (168.24; 199.96)	255.31 (224.50; 286.12)	206.09 (187.21; 224.96)	207.89 (202.41; 213.38)	233.19 (216.64; 249.74)	0.002	0.000	0.000	0.874	0.071	0.000	305	334	
Добавленный сахар, г (% по калорийности) Added sugar, g (% by calorie content)	М	58.43 (45.60; 71.26)	55.32 (48.99; 61.66)	69.18 (59.73; 78.62)	49.31 (40.07; 58.54)	47.60 (44.97; 50.24)	57.34 (49.46; 65.23)	0.771	0.453	0.016	0.733	0.318	0.004	< 10%	< 10%	
	Д	35.31 (19.61; 51.01)	58.61 (50.43; 66.79)	79.59 (64.67; 94.51)	42.89 (40.75; 45.02)	44.40 (42.65; 46.14)	54.66 (46.00; 63.31)	0.020	0.004	0.012	0.605	0.101	0.000	< 10%	< 10%	
Пищевые волокна, г Dietary fibres, g	М	3.07 (2.37; 3.76)	4.00 (3.69; 4.31)	4.69 (4.25; 5.12)	4.23 (3.73; 4.73)	4.40 (4.24; 4.57)	4.64 (4.35; 4.94)	0.084	0.018	0.012	0.566	0.191	0.176	16	20	
	Д	3.42 (2.92; 3.92)	3.99 (3.40; 4.58)	4.80 (4.18; 5.41)	4.36 (3.91; 4.81)	4.32 (4.17; 4.46)	4.83 (4.45; 5.21)	0.388	0.023	0.077	0.843	0.171	0.004	16	20	

Примечание. \* Здесь и в табл. 4: Методические рекомендации МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.). М – мальчики, Д – девочки.  
Note: \* Here and in Table 4: Methodological recommendations МР 2.3.1.0253–21 "Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation" (approved by the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-Being on July 22, 2021). М – boys, Д – girls.



Таблица 4 / Table 4

**Соотношение доли макронутриентов в калорийности рациона обследуемых детей**  
**Ratio of macronutrients to dietary calories in children ration**

Показатель (в сутки) Indices (per day)	Пол Gender	1-я группа, возраст 7–10 лет 1 <sup>st</sup> group, age 7–10 years			2-я группа, возраст 11–14 лет 2 <sup>nd</sup> group, age 11–14 years			Норма, % Norm, %
		< –1 SD подгруппа (subgroup) 1	от (from) –1 SD до (to) +1 SD подгруппа (subgroup) 2	> +1 SD подгруппа (subgroup) 3	< –1 SD подгруппа (subgroup) 1	от (from) –1 SD до (to) +1 SD подгруппа (subgroup) 2	> +1 SD подгруппа (subgroup) 3	
Белок, г Protein, g	М	11.14	12.06	11.71	12.63	12.50 $p^{2-3} = 0.015$	11.94 $p^{2-3} = 0.015$	12–15
	Д	12.24 $p^{1-3} = 0.037$	11.74	11.06 $p^{1-3} = 0.037$	12.66	12.31	12.17	
Жиры, % от ккал Fats, % of kcal	М	33.54 $p^{1-2} = 0.043$	38.80 $p^{1-2} = 0.043$	37.09	30.39	32.92	33.36	25–35
	Д	41.20	37.73	35.59	33.87	32.61	32.83	
НЖК, % от ккал SFA, % of kcal	М	12.80 $p^{1-2} = 0.05$ $p^{1-3} = 0.017$	15.20 $p^{1-2} = 0.05$	15.22 $p^{1-3} = 0.017$	11.23 $p^{1-2} = 0.02$ $p^{1-3} = 0.013$	13.17 $p^{1-2} = 0.02$	13.77 $p^{1-3} = 0.013$	< 10
	Д	16.33	14.72	14.25	13.39	12.95	13.20	
ПНЖК, % от ккал PUFA, % kcal	М	6.59	7.27	6.36	6.02	5.82	5.60	6–10
	Д	6.94	7.14	6.08	6.24	6.09	5.90	
Омега-6, % от ккал Omega-6, % of kcal	М	6.03	6.61	5.78	5.49	5.24	5.07	5–8
	Л	6.33	6.49	5.56	5.61	5.49	5.35	
Омега-3, % от ккал Omega-3, % of kcal	М	0.80	0.78	0.69	0.71	0.65	0.63	1–2
	Д	0.78	0.79	0.69	0.69	0.68	0.70	
Углеводы (% от ккал), в том числе: Carbohydrates (% of kcal), including:	М	57.47	51.73	53.87	59.24 $p^{1-2} = 0.008$ $p^{1-3} = 0.043$	51.73 $p^{1-2} = 0.008$	56.07 $p^{1-3} = 0.043$	55–60
	Д	50.59	54.03	56.02	54.40	55.64	56.68	
добавленный сахар, % от ккал including added sugar, % kcal	М	17.56	15.12	15.40	13.56	15.12	13.72	< 10
	Д	14.10 $p^{1-2} = 0.043$ $p^{1-3} = 0.04$	17.20 $p^{1-2} = 0.043$	17.46 $p^{1-3} = 0.04$	11.32	11.88	13.29	

## Обсуждение

Оценивая питание детей с позиции некоторых аспектов нутриома, следует отметить, что по адекватности уровней потребления критически важных для здоровья нутриентов, а также их соотношений [1, 3] исследуемые рационы не являлись оптимальными. В среднем ЭЦ рационов питания детей 7–10 лет превышает величины ВОО у мальчиков в 1,45 раза, у девочек – в 1,47 раза. Полученные результаты корреспондируются с данными В.А. Петерковой с соавт. [19], Е.У. Lee, К.Н. Yoon [10]. У девочек 11–14 лет в группе с низким ИМТ соотношение ЭЦ/ВОО выше, чем в группах со средним и высоким ИМТ. Очевидные несоответствия в модели простого энергетического баланса также наблюдали D.S. Ludwig, C.B. Ebbeling [20].

Возможно, низкий ИМТ при более высокой (но не превышающей физиологических потребностей) ЭЦ рациона объясняется индивидуальными особенностями метаболических процессов, обусловленных кишечным микробиомом, по данным С.А. Шевелевой и соавт. [21], Т. Baranowski, К.К. Motil [22], генетическими компонентами худобы и ожирения, по мнению V. Turcot и соавт. [23], С. Bouchard [24] и др. [20, 25].

Более частое потребление пищевых продуктов с высокой ЭЦ в старшей возрастной группе за счёт жиров у мальчиков (колбасные изделия, свинина и др.) и углеводов у девочек (хлебобулочные, макаронные изделия, каши) отразилось на формировании повышенного ИМТ, что согласуется с данными [3–5].

В липидном профиле рационов питания детей отмечался дисбаланс соотношения  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 ПНЖК, оптимальное соотношение которых должно составлять 1 : 4 – 1 : 5, фактически у мальчиков оно составило от 1 : 7,5 до 1 : 8,5, у девочек – от 1 : 7,6 до 1 : 8,2. Полученные данные свидетельствуют о глубоком дефиците  $\omega$ -3 ПНЖК, так как содержание  $\omega$ -6 ПНЖК находилось в пределах норм.

По содержанию пищевых волокон рационы питания детей характеризуются выраженной недостаточностью, составившей в среднем у мальчиков от 70,70 до 80,83%, у девочек – от 70,02 до 78,62%. При этом в рационах питания мальчиков 1-й группы с высоким ИМТ содержание пищевых волокон достоверно выше по сравнению с питанием мальчиков с низким ИМТ в 1,53 раза, со средним ИМТ – в 1,17 раза. Среди девочек статистически значимые различия получены в обеих обследуемых группах; рационы питания у девочек с высоким ИМТ содержали пищевые волокна в больших количествах, чем у девочек с низким ИМТ, в 1,40 и в 1,11 раза соответственно.

В отношении добавленного сахара рационы питания имели возрастные различия. В рационах питания детей 7–10 лет (вне зависимости от ИМТ) отмечался профицит добавленного сахара от 40,97 до 75,61% (у мальчиков – 51,15–75,61%, у девочек – 40,97–74,63%) по сравнению с оптимальным соотношением<sup>1</sup>, что в 2,03–3,11 раза выше, чем у детей более старшего возраста, а именно от 13,20 до 37,19%: у мальчиков – 22,00–37,19%, у девочек – 13,20–32,85%). При этом прослеживаются статистически достоверные различия среди подгрупп, так, у мальчиков

1-й и 2-й групп со средним ИМТ содержание сахара в рационах было ниже, чем у мальчиков с высоким ИМТ. Достоверные различия выявлены у девочек всех подгрупп 1-й группы. Во 2-й группе у девочек со средним ИМТ содержание сахара в рационах было ниже, чем у девочек с высоким ИМТ. Таким образом, полученные результаты свидетельствовали об увеличении значения ИМТ (от наименьшего к наибольшему) в зависимости от увеличения содержания добавленного сахара в рационах питания детей от 7 до 14 лет, что согласуется с обобщёнными данными E. Maueg-Davis с соавт. [26], основанными на результатах 76 исследований, проведённых в 2012–2019 гг., большинство (~ 80%) из которых свидетельствовали о значительном влиянии или ассоциации между потреблением сахара и ожирением.

Проведённый нами анализ свидетельствует о преобладании липидного компонента в рационе детей в 1-й и 2-й групп и о разбалансированности по критически значимым для здоровья населения пищевым веществам, в том числе по неоптимальному соотношению омега-6 ( $\omega$ -6) и омега-3 ( $\omega$ -3) ПНЖК, высокому профициту добавленного сахара и глубокому дефициту пищевых волокон. Можно предположить, что на фоне разбалансированности критически значимых нутриентов у детей со средним ИМТ существует высокая вероятность риска развития избыточной массы тела, у детей с высоким ИМТ – риска метаболических нарушений.

По данным Е.С. Богомоловой и соавт., М. Blanco и соавт., у детей с избыточной массой тела и ожирением отмечается недостаточная физическая активность, большее потребление пищи, относящееся к неоптимальному питанию, чем у детей с нормальной массой тела [27, 28]. Вместе с тем, по мнению S. Kumar, A.S. Kelly [11], A. Pérez-Herrera, M. Cruz-López [29], E. Verduci и соавт. [30], в распространённости малоподвижного образа жизни, недостаточности или избытке критически значимых нутриентов в группах детей с избыточной и нормальной массой тела не обнаружено статистических различий либо значения отношения шансов близких к 1, что требует проведения дальнейшего изучения.

**Ограничения исследования.** Настоящее исследование имеет некоторые ограничения. Информация, полученная с помощью вопросников, может содержать ошибки, поскольку зависит от полноты взаимодействия участников анкетирования. В частности, при сравнении данных респондентов с учётом их пищевого статуса всегда существует вероятность того, что люди с избыточным весом (ожирением) не регистрируют всю свою пищу, уменьшая указываемое количество и частоту потребления пищевых продуктов. Вся информация получена при одномоментном обследовании, отражающем только состояние изучаемой группы детей. Хотя обследование не имеет характеристик, которые существенно отличают его от аналогичных в других группах, невозможно экстраполировать данные на всех субъектов в той же возрастной группе.

## Заключение

Одной из основных проблем формирования нутриома детей, проживающих в промышленном центре Восточной Сибири, является несбалансированность пищевых рационов и профицит добавленных сахаров, что типично для рационов питания на урбанизированных территориях [3, 15–16]. Полученные результаты демонстрируют важность учёта всех этиологических факторов, которые могут привести к положительному энергетическому балансу и ожирению. Исследованием подтверждена необходимость разработки общих стратегий питания, основанных на данных современных метаанализов по оценке негативных эффектов на здоровье избыточного потребления критически значимых нутриентов (добавленных сахаров и др.), а также на рекомендациях Всемирной организации здравоохранения и ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединённых Наций (Food and Agriculture Organization (FAO), США).

Изучение влияния генетических, региональных, социальных и экологических факторов на питание населения различных возрастных групп остаётся в центре внимания исследователей. Изучение этих аспектов проблемы необходимо для последующей разработки адекватного комплекса медико-профилактических мероприятий, направленных на формирование оптимального питания в современной популяции.

## Литература

(п.п. 7–11, 13, 18, 20, 22–26, 28–30 см. References)

- Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Батурич А.К., Васильев А.В., Гаппаров М.Г., Жилинская Н.В. и др. Нутриом как направление "главного удара": определение физиологических потребностей в макро- и микроэлементах, второстепенных биологически активных веществах. *Вопросы питания*. 2020; 89(4): 24–34. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10039>
- Шепин В.О., Чичерин Л.П., Попов В.И., Есауленко И.Э. Межведомственность в деле охраны здоровья детей и подростков: рекомендации ВОЗ и реалии России. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2021; 76(1): 93–102. <https://doi.org/10.15690/vramn1338>
- Попова А.Ю., Шевкун И.Г., Яновская Г.В., Новикова И.И. Гигиеническая оценка организации питания школьников в общеобразовательных организациях Российской Федерации. *Здоровье населения и среда обитания – ЗНССО*. 2022; 30(2): 7–12. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-2-7-12>
- Кучма В.Р., Рапопорт И.К., Сухарева Л.М., Скоблина Н.А., Седова А.С., Чубаровский В.В. и др. Здоровье детей и подростков в школьном онтогенезе как основа совершенствования системы медицинского обеспечения и санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2021; 65(4): 325–333. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-4-325-333>
- Дедов И.И., Шестакова М.В., Мельниченко Г.А., Мазурина Н.В., Андреева Е.Н., Бондаренко И.З. и др. Междисциплинарные клинические рекомендации «Лечение ожирения и коморбидных заболеваний». *Ожирение и метаболизм*. 2021; 18(1): 5–99. <https://doi.org/10.14341/ommet12714>
- Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Альбицкий В.Ю., Терлецкая Р.Н. Профилактика инвалидности – ведущий приоритет охраны здоровья матери и ребенка. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2019; 27(3): 216–21. <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2019-27-3-216-221>
- Киричук А.А., Рахманин Ю.А., Скальный А.А., Айсувакова О.П., Тиньков А.А., Грабеклис А.Р. и др. Влияние обогащённых продуктов на содержание железа, йода и цинка в рационах учащихся школ Республики Таджикистан. *Гигиена и санитария*. 2020; 99(9): 975–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-9-975-979>
- Филимонов С.Н., Тапешкина Н.В., Косыкина Е.В., Власова О.П., Ситникова Е.М., Свириденко О.А. Состояние фактического питания детей школьного возраста. *Гигиена и санитария*. 2020; 99(7): 719–24. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-7-719-724>
- Ефимова Н.В., Мыльникова И.В., Туров В.М. Питание школьников, проживающих на городских и сельских территориях Иркутской области. *Экология человека*. 2020; (3): 23–30. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2020-3-23-30>
- Тармаева И.Ю., Пырьева Е.А., Гмошинская М.В., Богданова О.Г., Ткачук Е.А., Нетунаева Е.А. и др. Особенности питания детей школьного возраста в Сибирском федеральном округе. *Медицинский совет*. 2021; (17): 264–71. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-17-264-271>
- Мыльникова И.В. Сравнительная оценка рациона питания у детей с нормальной и избыточной массой тела. *Вопросы детской диетологии*. 2020; 18(2): 31–9. <https://doi.org/10.20953/1727-5784-2020-2-31-39>
- Петеркова В.А., Безлепкина О.Б., Болотова Н.В., Богова Е.А., Васюкова О.В., Гирш Я.В. и др. Клинические рекомендации «Ожирение у детей». *Проблемы эндокринологии*. 2021; 67(5): 67–83. <https://doi.org/10.14341/probl12802>
- Шевелева С.А., Куваева И.Б., Ефимочкина Н.Р., Маркова Ю.М., Просянкин М.Ю. Микробиом кишечника: от эталона нормы к патологии. *Вопросы питания*. 2020; 89(4): 35–51. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10040>
- Богомолова Е.С., Кузмичев Ю.Г., Олюшина Е.А., Поляшова А.С., Котова Н.В., Бадеева Т.В. и др. Влияние социально-гигиенических факторов на формирование пищевого статуса детей и подростков. *Гигиена и санитария*. 2016; 95(9): 847–53. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-9-847-853>

## References

- Tutelyan V.A., Nikityuk D.B., Baturin A.K., Vasilev A.V., Gapparov M.G., Zhilinskaya N.V., et al. Nutriome as the direction of the "main blow": determination of physiological needs in macroand micronutrients, minor biologically active substances. *Voprosy pitaniya*. 2020; 89(4): 24–34. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10039> (in Russian)
- Shchepin V.O., Chicherin L.P., Popov V.I., Esaulenko I.E. Interagency in health care children and adolescents: WHO recommendations and Russian realities. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. 2021; 76(1): 93–102. <https://doi.org/10.15690/vramn1338> (in Russian)
- Popova A.Yu., Shevkun I.G., Yanovskaya G.V., Novikova I.I. Hygienic assessment of organizing school nutrition in the Russian federation. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNISO*. 2022; 30(2): 7–12. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-2-7-12> (in Russian)
- Kuchma V.R., Rapoport I.K., Sukhareva L.M., Skoblina N.A., Sedova A.S., Chubarovskiy V.V., et al. The health of children and adolescents in school ontogenesis as a basis for improving the system of school health care and sanitary-epidemiological wellbeing of students. *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii*. 2021; 65(4): 325–33. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-4-325-333> (in Russian)
- Dedov I.I., Shestakova M.V., Mel'nichenko G.A., Mazurina N.V., Andreeva E.N., Bondarenko I.Z., et al. Interdisciplinary Clinical Practice Guidelines "Management of obesity and its comorbidities". *Ozhirenie i metabolizm*. 2021; 18(1): 5–99. <https://doi.org/10.14341/omet12714> (in Russian)
- Baranov A.A., Namazova-Baranova L.S., Albitskiy V.Yu., Terletskaya R.N. The prevention of disability as a leading priority of caring of mother and child health. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2019; 27(3): 216–21. <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2019-27-3-216-221> (in Russian)
- Development Initiatives. 2020 Global Nutrition Report: Action on Equity to End Malnutrition, Bristol. 2020. Available at: <https://globalnutritionreport.org/reports/2020-global-nutrition-report/>
- Abarca-Gómez L., Abdeen Z.A., Hamid Z.A., Abu-Rmeileh N.M., Acosta-Cazares B., Acuin C., et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: A pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 1289 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2017; 390(10113): 2627–42. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3)
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Height and body-mass index trajectories of school-aged children and adolescents from 1985 to 2019 in 200 countries and territories: a pooled analysis of 2181 population-based studies with 65 million participants. *Lancet*. 2020; 396(10261): 1511–24. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31859-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31859-6)
- Lee E.Y., Yoon K.H. Epidemic obesity in children and adolescents: risk factors and prevention. *Front. Med.* 2018; 12(6): 658–66. <https://doi.org/10.1007/s11684-018-0640-1>
- Kumar S., Kelly A.S. Review of childhood obesity: from epidemiology, etiology, and comorbidities to clinical assessment and treatment. *Mayo Clin. Proc.* 2017; 92(2): 251–65. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.09.017>
- Kirichuk A.A., Rakhmanin Yu.A., Skalnyy A.A., Aysuvakova O.P., Tinkov A.A., Grabeklis A.R., et al. The influence of fortified food products on dietary iron, iodine, and zinc content in Tajik schoolchildren. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99(9): 975–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-9-975-979> (in Russian)
- Pongutta S., Ajetunmbi O., Davey C., Ferguson E., Lin L. Impacts of school nutrition interventions on the nutritional status of school-aged children in asia: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2022; 14(3): 589. <https://doi.org/10.3390/nu14030589>
- Filimonov S.N., Tapeskhina N.V., Kos'kina E.V., Vlasova O.P., Sitnikova E.M., Sviridenko O.A. State of actual nutrition for children of school age. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99(7): 719–24. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-7-719-724> (in Russian)
- Efimova N.V., Myl'nikova I.V., Turov V.M. Nutrition Patterns in Urban and Rural Schoolchildren of Irkutsk Region. *Ekologiya cheloveka*. 2020; (3): 23–30. <https://doi.org/10.333396/1728-0869-2020-3-23-30> (in Russian)
- Tarmaeva I.Yu., Pyr'eva E.A., Gmoshinskaya M.V., Bogdanova O.G., Tkachuk E.A., Netunaeva E.A., et al. Nutritional features of school children in the Siberian federal district. *Meditsinskiy sovet*. 2021; (17): 264–71. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-17-264-271> (in Russian)
- Myl'nikova I.V. Comparative assessment of dietary intake in children with normal weight and overweight. *Voprosy detskoy dietologii*. 2020; 18(2): 31–9. <https://doi.org/10.20953/1727-5784-2020-2-31-39> (in Russian)
- WHO. Child growth standards; 2006. Available at: <https://www.who.int/tools/child-growth-standards>
- Peterkova V.A., Bezlepkina O.B., Bolotova N.V., Bogova E.A., Vasyukova O.V., Girsh Ya.V., et al. Clinical guidelines «Obesity in children». *Problemy endokrinologii*. 2021; 67(5): 67–83. <https://doi.org/10.14341/probl12802> (in Russian)
- Ludwig D.S., Ebbeling C.B. The carbohydrate-insulin model of obesity: beyond "Calories in, calories out". *JAMA Intern. Med.* 2018; 178(8): 1098–103. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.2933>
- Sheveleva S.A., Kuvaeva I.B., Efimochkina N.R., Markova Yu.M., Prosyannikov M.Yu. Gut microbiome: from the reference of the norm to pathology. *Voprosy pitaniya*. 2020; 89(4): 35–51. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10040> (in Russian)
- Baranowski T., Motil K.J. Simple energy balance or microbiome for childhood obesity prevention? *Nutrients*. 2021; 13(8): 2730. <https://doi.org/10.3390/nu13082730>
- Turcot V., Lu Y., Highland H.M., Schurmann C., Justice A.E., Fine R.S., et al. Protein-altering variants associated with body mass index implicate pathways that control energy intake and expenditure in obesity. *Nat. Genet.* 2018; 50(1): 26–41. <https://doi.org/10.1038/s41588-017-0011-x>
- Bouchard C. Genetics of obesity: what we have learned over decades of research. *Obesity (Silver Spring)*. 2021; 29(5): 802–20. <https://doi.org/10.1002/oby.23116>
- Silventoinen K., Jelenkovic A., Latvala A., Yokoyama Y., Sund R., Sugawara M., et al. Parental education and genetics of BMI from infancy to old age: a pooled analysis of 29 twin cohorts. *Obesity (Silver Spring)*. 2019; 27(5): 855–65. <https://doi.org/10.1002/oby.22451>
- Mayer-Davis E., Leidy H., Mattes R., Naimi T., Novotny R., Schneeman B., et al. Beverage consumption and growth, size, body composition, and risk of overweight and obesity: a systematic review. Alexandria (VA): USDA Nutrition Evidence Systematic Review; 2020. <https://doi.org/10.52570/NESR.DGAC2020.SR0401>
- Bogomolova E.S., Kuzmichev Yu.G., Olyushina E.A., Polyashova A.S., Kotova N.V., Badeeva T.V., et al. Influence of sociohygienic factors on the shaping of the nutritional status in children and teenagers. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2016; 95(9): 847–53. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-9-847-853> (in Russian)
- Blanco M., Veiga O.L., Sepúlveda A.R., Izquierdo-Gomez R., Román F.J., López S., et al. Family environment, physical activity and sedentarism in preadolescents with childhood obesity: ANOBAS case-control study. *Aten. Primaria*. 2020; 52(4): 250–7. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.05.013> (in Spanish)
- Pérez-Herrera A., Cruz-López M. Childhood obesity: current situation in Mexico. *Nutr. Hosp.* 2019; 36(2): 463–9. <https://doi.org/10.20960/nh.2116> (in Spanish)
- Verduci E., Bronsky J., Embleton N., Gerasimidis K., Indrio F., Köglmeier J., et al. ESPGHAN Committee on Nutrition. Role of dietary factors, food habits, and lifestyle in childhood obesity development: a position paper from the European society for paediatric gastroenterology, hepatology and nutrition committee on nutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2021; 72(5): 769–83. <https://doi.org/10.1097/MPG.000000000000307>