



Цукарева Е.А., Авчинникова Д.А.

Сравнительная характеристика фактического питания младших школьников с различными показателями пищевого статуса

ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, 214019, Смоленск, Россия

Введение. Питание является одним из значимых факторов, определяющих состояние здоровья детей и подростков. Нарушение пищевого статуса в виде избытка массы тела оказывает негативное влияние на состояние физического развития детей. Нерациональное питание в детском возрасте выступает фактором риска развития алиментарнозависимых заболеваний, что определило актуальность настоящего исследования — изучение структуры фактического питания младших школьников с различными показателями пищевого статуса для выработки рекомендаций по оптимизации рациона. **Материалы и методы.** Фактическое питание изучено у 80 младших школьников общеобразовательных учреждений г. Смоленска в возрасте 9,5–10,5 года. Для определения пищевого статуса детей использовали стандарты Всемирной организации здравоохранения (2007). Фактическое питание изучали методом 24-часового воспроизведения питания. Композиционный состав тела изучали методом биоимпедансометрии с использованием анализатора «ABC-02 Медасс».

Результаты. В структуре питания младших школьников, независимо от пищевого статуса детей, установлен дефицит потребления ряда обязательных продуктов детского рациона (молоко и молочные продукты, рыба, овощи и фрукты). В рационах питания школьников с избыточным пищевым статусом выявлен избыток продуктов с высокой энергетической ценностью (кондитерские и макаронные изделия, сахар), а в поступлении основных нутриентов отмечался дисбаланс, связанный с избыточным потреблением жиров и углеводов наряду с дефицитом пищевых волокон и ряда минеральных веществ (кальций, фосфор, калий, железо, цинк, йод) и витаминов (С, В₁, В₂, А, Е, биотин).

Заключение. Сравнительный анализ фактического питания младших школьников выявил нарушения структуры продуктовых наборов и несбалансированность нутриентного состава рационов питания, наиболее выраженный в группе детей с избыточным пищевым статусом. Проведенный корреляционный анализ подтвердил существование достоверной взаимосвязи показателей пищевого статуса, антропометрических показателей и параметров композиционного состава тела обследованных детей.

Ключевые слова: младшие школьники; фактическое питание; пищевой статус; нутриент; структура питания; рацион питания

Для цитирования: Цукарева Е.А., Авчинникова Д.А. Сравнительная характеристика фактического питания младших школьников с различным пищевым статусом. *Гигиена и санитария*. 2021; 100 (5): 512–518. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-5-512-518>

Для корреспонденции: Цукарева Екатерина Александровна, преподаватель кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, 214019, Смоленск. E-mail: Lavesi15@mail.ru

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

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов: Цукарева Е.А. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста, редактирование; Авчинникова Д.А. — сбор и обработка материала, статистический анализ, написание текста. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Поступила 16.02.2021 / Принята к печати 18.05.2021 / Опубликована 15.06.2021

Ekaterina A. Tsukareva, Dar'ya A. Avchinnikova

Comparative characteristics of the actual nutrition of younger schoolchildren with different indices of nutritional status

Smolensk State Medical University, Smolensk, 214019, Russian Federation

Introduction. Nutrition is one of the most critical factors determining the health status of children and adolescents. Violation of the nutritional status in excess body weight hurts the state of physical development of children. Malnutrition in childhood is a risk factor for the development of alimentary-dependent diseases, which determined the relevance of this study—the study of the structure of the actual nutrition of younger schoolchildren with various indicators of nutritional status to develop recommendations for optimizing the diet.

Material and methods. The essential nutrition was studied in 80 younger schoolchildren of public educational institutions of Smolensk at the age of 9.5–10.5 years. To determine the nutritional status of schoolchildren, we used the standards of the World Health Organization (2007). Actual nutrition was studied using the 24-hour nutritional reproduction method. The composition of the body of children was investigated by the bioimpedance method using the AVS-02 Medass analyzer.

Results. In the structure of nutrition of primary schoolchildren, regardless of the nutritional status of children, there is a deficit in the consumption of many essential products of the children's diet (milk and dairy products, fish, vegetables, and fruits). In the diets of schoolchildren with excessive nutritional status, an excess of products with high energy value (confectionery and pasta, sugar) was revealed. In the intake of essential nutrients, there was noted an imbalance associated with excessive consumption of fats and carbohydrates, along with a lack of dietary fibers, a number of minerals (calcium, phosphorus, potassium, iron, zinc, iodine), and vitamins (C, B₁, B₂, A, E, biotin).

Conclusion. Comparative analysis of the actual nutrition in primary schoolchildren identified disorders and structure of food packages' imbalance composition, most pronounced in children with excessive nutritional status. The performed correlation analysis confirmed the existence of a reliable relationship between nutritional status indices, anthropometric indices, and parameters of the body composition of the examined children.

Keywords: primary schoolchildren; actual nutrition; nutritional status; nutrient; structure of nutrition; diet

For citation: Tsukareva E.A., Avchinnikova D.A. Comparative characteristics of the actual nutrition of younger schoolchildren with different indices of nutritional status. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2021; 100 (5): 512–518. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-5-512-518> (In Russ.)

For correspondence: Ekaterina A. Tsukareva, MD, lecturer, Smolensk State Medical University, Smolensk, 214019, Russian Federation. E-mail: Lavesi15@mail.ru

Information about the authors: Tsukareva E.A., <https://orcid.org/0000-0003-0111-0597>; Avchinnikova D.A., <https://orcid.org/0000-0001-7586-3749>

Contribution of the authors: Tsukareva E.A. — the concept and design of the study, the collection and processing of the material, statistical analysis, writing a text, editing; Avchinnikova D.A. — the collection and processing of the material, statistical analysis, writing a text. All co-authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

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

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Received: February 16, 2021 / Accepted: March 03, 2021 / Published: June 15, 2021

Введение

Охрана здоровья детей и подростков становится приоритетной государственной задачей в Российской Федерации. Указом Президента Российской Федерации № 240 от 29 мая 2017 г. период с 2018 по 2027 г. объявлен Десятилетием детства¹. Мероприятия, запланированные в рамках Десятилетия детства, должны обеспечить формирование нового здорового поколения граждан страны [1]. В многочисленных исследованиях последних лет показано, что тенденции ухудшения здоровья детей и подростков школьного возраста приобрели устойчивый характер [2–5]. Наблюдается рост показателей распространённости избыточной массы тела в популяции детей и подростков [6, 7]. Доля избыточной массы тела в популяции детей и подростков в Российской Федерации составляет от 5,5 до 11,8%, а ожирения — от 5,5 до 8,5% [8]. Пик распространённости избыточной массы тела и ожирения приходится на младший школьный возраст. Так, при обследовании учащихся Москвы избыточная масса тела установлена у 18,8% девочек и 19,8% мальчиков, а ожирение — у 7,4% девочек и 15,9% мальчиков [9].

Результаты другого исследования свидетельствуют, что в возрастной группе школьников 8–10 лет было выявлено 23% детей с избытком массы тела и 15,5% детей с ожирением [10]. Нерациональное питание является одним из значимых факторов, способствующих возникновению избытка массы тела и ожирения у детей. Результаты изучения фактического питания выявили основные нарушения в характере питания детей и подростков: избыточное потребление жиров, насыщенных жирных кислот, повышенное потребление сахара и соли [11]. Одним из факторов риска возникновения ожирения у детей остаётся употребление продукции фастфуда [12].

Нарушения пищевого статуса детей в виде избытка массы тела и ожирения требуют принятия профилактических мер, особенно у детей младшего школьного возраста, поскольку именно в этот период формируются предпосылки развития в последующем ряда алиментарнозависимых заболеваний [13]. Прогрессирующий рост числа детей с избытком массы тела определяет актуальность изучения фактического питания детей с различными показателями пищевого статуса, что позволит оптимизировать структуру и рационы питания, будет способствовать профилактике ожирения и также других алиментарнозависимых заболеваний у детей и подростков.

Цель исследования — сравнительная оценка фактического питания младших школьников с различными показателями пищевого статуса для выработки рекомендаций по оптимизации рациона.

Материалы и методы

Проведён анализ фактического питания младших школьников с различными показателями пищевого статуса. Исследование выполнено в рамках федерального пилотного проекта «Школьная медицина», который реализовывался на территории Смоленской области в 2017–2019 гг. Базовыми для исследования были выбраны 4 типичные (по уровню дотирования на питание) общеобразовательные учреждения (№ 8, № 26, № 29, № 35), представляющие все административные районы г. Смоленска. В исследовании участвовали 80 школьников 4–х классов в возрасте 9,5–10,5 года, разделённых на 2 группы: основная группа — 40 детей с избыточной массой тела (избыточный пищевой статус); группа сравнения — 40 детей с массой тела, находящейся в пределах возрастной физиологической нормы (оптимальный пищевой статус). Для формирования однородной выборки были использованы следующие критерии: возраст школьников, проживание в городе не менее 3 лет, принадлежность к славянской этнической группе, добровольное информированное согласие родителей и руководителей общеобразовательных учреждений на проведение исследований.

¹ Указ Президента Российской Федерации от 29.05.2017 г. № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства».

При оценке пищевого статуса детей ориентировались на основные антропометрические показатели: рост, масса тела, индекс массы тела (ИМТ) Кетле без учёта других показателей. ИМТ не в полной мере отражает реальное количество жировой ткани в организме, и для объективной оценки пищевого статуса изучали композиционный состав тела детей методом биоимпедансометрии на анализаторе «ABC-02 Медасс» (Россия). Оценивали долю жировой, безжировой, активной клеточной и мышечной массы, объём общей воды и внеклеточной жидкости [14].

Для определения пищевого статуса школьников использовали массо-росто-возрастные стандарты, разработанные Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ, 2007) [15]. Оценивали показатели ИМТ (BMI) применительно к возрасту: значения в интервале от -2 стандартных отклонений (SD) до $+1SD$ от медианного соответствовали нормальным массо-ростовым параметрам (оптимальный пищевой статус); значения от $+1SD$ до $+2SD$ свидетельствовали об избыточной массе тела (избыточный пищевой статус). Для расчёта индивидуальных показателей ИМТ и SD ИМТ использовали программу ВОЗ для персональных компьютеров (WHO AnthroPlus, 2009) [16].

Для оценки фактического питания школьников использовали метод 24-часового воспроизведения питания с определением разнообразия питания и суточного рациона [17]. Питание школьников изучали путём интервьюирования детей и их родителей. Количество потребляемой пищи оценивали с помощью альбома, содержащего цветные фотографии различных по размеру пищевых продуктов и порций блюд [18]. Нутриентный состав рационов определяли, используя таблицы химического состава пищевых продуктов [19].

Структуру набора пищевых продуктов школьников сопоставляли с рекомендуемыми среднесуточными наборами пищевых продуктов для организации питания учащихся 7–11 лет². Показатели среднесуточного потребления энергии и микронутриентов из рационов питания учащихся оценивали, опираясь на нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для детей 7–11 лет³.

Статистический анализ результатов исследования осуществляли с использованием пакета программ Statistica 7.0 (StatSoft, США). Рассчитывали среднее значение показателя (M) и стандартное отклонение (SD). Для оценки значимых различий между двумя независимыми группами использовали t -критерий Стьюдента при условии о нормальном распределении показателей и непараметрический критерий Манна–Уитни — для показателей, распределение которых отличалось от нормального.

При анализе связи между показателями пищевого статуса, антропометрическими показателями и параметрами композиционного состава тела школьников использовали корреляционный анализ. Достоверными считали различия при $p \leq 0,05$.

Результаты

Сравнительный анализ результатов изучения антропометрических показателей и параметров композиционного состава тела детей оцениваемых групп, представленный в табл. 1, свидетельствовал о статистической значимости различий между группами школьников по показателю массы тела и ИМТ.

Так, масса тела школьников основной группы составляла $49,3 \pm 6,4$ против $32,5 \pm 4,3$ кг у детей из группы сравнения ($p < 0,05$). ИМТ школьников основной группы составлял $22,7 \pm 2,5$, превышая аналогичный показатель детей из группы сравнения $-16,1 \pm 1,4$ ($p < 0,05$). По результатам

² «Рекомендации по организации питания обучающихся образовательных организаций» (МР 2.4.0179–20).

³ «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (МР 2.3.1.2432–08).

Таблица 1 / Table 1

Параметры композиционного состава тела у детей с различными показателями пищевого статуса

Body composition parameters in children with different indices of nutritional status

Показатель Index		Дети с оптимальным пищевым статусом (группа сравнения) Children with the optimal nutritional status (comparison group)	Дети с избыточным пищевым статусом (основная группа) Children with the excessive nutritional status (main group)
Длина тела, см	Body length, cm	142.9 ± 5.8	148.5 ± 7.2
Масса тела, кг	Body weight, kg	32.5 ± 4.3	49.3 ± 6.4*
ИМТ, кг/м ²	BMI, kg/m ²	16.1 ± 1.4	22.7 ± 2.5*
Безжировая масса тела, %	Fat-free body mass, %	80.6 ± 4.1	67.7 ± 3.4*
Жировая масса тела, %	Body fat mass, %	19.4 ± 4.5	32.3 ± 4.2*
Активная клеточная масса тела, %	Body cell mass, %	52.9 ± 3.5	53.1 ± 6.1
Скелетно-мышечная масса тела, %	Musculoskeletal body mass, %	53.3 ± 1.87	48.1 ± 1.43*
Общая вода организма, кг	Total body water, kg	20.5 ± 2.4	28.6 ± 3.1*
Внеклеточная жидкость, кг	Extracellular fluid, kg	9.4 ± 0.9	13.3 ± 1.6*

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3: * — $p < 0,05$ достоверность различий между группами.

Note. Here and in table 2, 3: * $p < 0.05$ significance of differences between groups.

биоимпедансного анализа, доля жировой массы тела в основной группе школьников выявлена на уровне $32,3 \pm 4,2\%$, что в 1,5 раза превышало аналогичный показатель детей из группы сравнения — $19,4 \pm 4,5\%$ ($p < 0,05$). Доля скелетно-мышечной массы у детей из группы сравнения составляла $53,3 \pm 1,87\%$, превышая аналогичный показатель у детей основной группы — $48,1 \pm 1,43\%$ ($p < 0,05$). Показатель активной клеточной массы в оцениваемых группах находился в пределах нормативных значений. Показатели общей воды и внеклеточной жидкости в основной группе школьников составили $28,6 \pm 3,1$ и $13,3 \pm 1,6$ кг соответственно, превы-

шая аналогичные показатели детей из группы сравнения — $20,5 \pm 2,4$ и $9,4 \pm 0,9$ кг ($p < 0,05$).

Результаты изучения структуры продуктовых наборов школьников показали, что дети группы сравнения и основной группы потребляют недостаточное количество молока (в среднем $41,3$ – $64,7\%$ от рекомендуемого количества соответственно) и молочных продуктов, рыбы (в среднем $24,8$ – $37,1\%$), картофеля (в среднем $56,3$ – $90,5\%$), овощей (в среднем $46,8$ – $58,9\%$) и фруктов (в среднем $84,8$ – $96,2\%$) по сравнению с рекомендуемыми наборами продуктов для питания учащихся 7–11 лет (табл. 2).

Таблица 2 / Table 2

Потребление пищевых продуктов (в г, мл, нетто/сутки) детьми с различными показателями пищевого статуса

Food consumption (in g, ml, net/day) by children with different indices of nutritional status

Группа пищевых продуктов Food groups		Фактическое потребление, г, мл/сутки Actual consumption, g, ml/day		Процент от рекомендуемого количества** Percentage of the recommended amount**	
		дети с пищевым статусом children with nutritional status			
		оптимальным (группа сравнения) optimal (comparison group)	избыточным (основная группа) excessive (main group)	оптимальным (группа сравнения) optimal (comparison group)	избыточным (основная группа) excessive (main group)
Молоко	Milk	124 ± 32.3	194 ± 43.9	41.3 ± 10.8	64.7 ± 14.6
Творог	Curd	15.6 ± 5.3	21.3 ± 7.7	31.2 ± 10.6	42.6 ± 15.4
Сыр	Cheese	6.3 ± 2.1	8.7 ± 3.2	63.0 ± 21.0	87.0 ± 32.0
Масло сливочное	Butter	5.7 ± 1.6	11.3 ± 3.1	19,0 ± 5.3	37.6 ± 10.3
Мясо	Meat	65 ± 9.2	105 ± 16.7	92.8 ± 13.1	150 ± 23.8*
Рыба	Fish	21.5 ± 5.6	14.4 ± 3.3	37.1 ± 9.6	24.8 ± 5.7
Птица	Chicken	28.3 ± 4.8	42.6 ± 8.5	80.9 ± 13.7	122 ± 24.3
Яйца	Eggs	24.8 ± 7.6	65.4 ± 12.8	49.6 ± 15.2	131 ± 25.6*
Овощи	Vegetables	131 ± 34.0	165 ± 47.4	46.8 ± 12.1	58.9 ± 16.9
Фрукты	Fruits	157 ± 22.7	178 ± 36.8	84.8 ± 12.2	96.2 ± 19.9
Картофель	Potatoes	107 ± 33.5	172 ± 48.9	56.3 ± 17.6	90.5 ± 25.7
Хлебобулочные изделия	Bakery products	153 ± 36.5	278 ± 49.6	66.5 ± 15.8	121 ± 21.6*
Макаронные изделия	Pasta	8.4 ± 3.2	22.8 ± 5.5	56.0 ± 21.3	152 ± 36.7*
Масло растительное	Vegetable oil	12.5 ± 3.3	18.2 ± 4.7	83.3 ± 22.0	120 ± 31.3
Кондитерские изделия	Confectionery	16.9 ± 4.2	45.1 ± 10.4	169 ± 42.0	451 ± 104*
Сахар добавленный	Sugar	35.7 ± 7.8	65.8 ± 12.6	89.2 ± 19.5	165 ± 31.5*

Примечание. ** — «Рекомендации по организации питания обучающихся общеобразовательных организаций» (МР 2.4.0179-20).

Note. ** «Recommendations for managing catering students in public education institutions» (MR 2.4.0179-20).

Таблица 3 / Table 3

Энергетическая ценность и нутриентный состав рационов фактического питания детей с различными показателями пищевого статуса**Energy value and nutritional composition of the actual nutrition rations of children with different indices of nutritional status**

Показатель Index		Содержание в рационах Content in diets		Процент от физиологической нормы** Percentage of physiological norm**	
		дети с пищевым статусом children with nutritional status			
		оптимальным (группа сравнения) optimal (comparison group)	избыточным (основная группа) excessive (main group)	оптимальным (группа сравнения) optimal (comparison group)	избыточным (основная группа) excessive (main group)
Энергетическая ценность рациона (ЭЦР), ккал	Energy value of the diet (EVD), kcal	1936 ± 118.1	2512 ± 148.3	92.2 ± 5.6	119.6 ± 7.0*
Белки, г	Proteins, g	59.7 ± 3.3	68.2± 4.5	94.8 ± 5.2	108.3 ± 7.1
Белки, в % от ккал	Proteins, in % of kcal	12.5 ± 1.2	10.6 ± 1.0	—	—
Животный белок, г	Animal protein, g	34.2±2.4	45.1±3.5	95.5 ± 6.8	110 ± 8.7
Жиры, г	Fats, g	66.4 ± 4.2	82.7 ± 5.2	94.6 ± 6.0	118 ± 7.4*
Жиры, в % от ккал	Fats, in % of kcal	31.0 ± 3.0	30.3 ± 4.6	—	—
ПНЖК общ., в % от ккал	Polyunsaturated fatty acids (PUFA), in % of kcal	5.88 ± 0.82	6.12 ± 1.54	58.8 ± 8.2	61.2 ± 15.4
Холестерин, мг	Cholesterol, mg	245 ± 36.8	292 ± 44.3	81.7 ± 12.3	97.3 ± 14.8
Углеводы, г	Carbohydrates, g	264 ± 25.8	368 ± 31.2	86.6 ± 8.4	121 ± 10.2*
Углеводы, в % от ккал	Carbohydrates, in % of kcal	56.5 ± 7.8	59.1 ± 8.5	—	—
Моно- и дисахариды, в % от ккал	Mono- and disaccharides, in % of kcal	19.6± 3.3	24.6 ± 5.4	196 ± 33.0	246 ± 54.0
Пищевые волокна, г	Dietary fibers, g	14.3 ± 2.3	11.2 ± 1.8	95.3 ± 15.3	74.6 ± 12.0
Кальций, мг	Calcium, mg	515 ± 49.3	486 ± 52.5	46.8 ± 4.5	44.2 ± 4.8
Фосфор, мг	Phosphorus, mg	745 ± 21.6	729 ± 39.7	67.7 ± 2.0	66.3 ± 3.6
Магний, мг	Magnesium, mg	204 ± 15.7	215 ±17.8	81.6 ± 6.3	86.0 ± 7.1
Калий, мг	Potassium, mg	788 ± 23.1	687 ± 20.9	87.5 ± 2.6	76.3 ± 2.3
Железо, мг	Iron, mg	7.9 ± 1.13	8.7 ± 1.23	65.8 ± 9.4	72.5 ± 10.2
Цинк, мг	Zinc, mg	2.9 ± 0.87	3.0 ± 0.88	29.0 ± 8.7	30.0 ± 8.8
Йод, мг	Iodine, mg	0.019 ± 0.001	0.021 ± 0.001	15.8 ± 0.8	17.5 ± 0.8

Примечание. Здесь и в табл. 4: ** — «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (МР 2.3.1.2432-08).

Note. Here and in Tabl. 4: ** «Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation» (MR 2.3.1.2432-08).

В структуре питания школьников с избыточным пищевым статусом установлено избыточное потребление хлебобулочных (в среднем в 1,2 раза) и макаронных изделий (в среднем в 1,3 раза), яиц (в среднем в 1,3 раза), добавленного сахара (в среднем в 1,4 раза), мяса (в среднем в 1,5 раза). Школьники анализируемых групп потребляли избыточное количество кондитерских изделий (соответственно в среднем в 1,9 и 4,5 раза выше рекомендуемого количества). Нарушения в продуктовой структуре питания были более выраженными у школьников с избыточным пищевым статусом.

Нутриентный состав и энергетическая ценность среднесуточных рационов школьников сопоставляли со значениями норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах (НФП) для детей 7–11 лет (табл. 3).

Для детей с избыточным пищевым статусом (основная группа) установлены следующие основные закономерности: превышение среднесуточной энергетической ценности рационов (119,6% НФП); дисбаланс в поступлении основных нутриентов за счёт избыточного потребления жиров и углеводов наряду с дефицитом пищевых волокон и минеральных веществ (кальций, фосфор, калий, железо, цинк, йод).

Потребление белка школьниками основной группы незначительно превышало нормы физиологической по-

требности (108,3% НФП). При анализе жирового компонента рационов питания школьников основной группы установлено превышение потребления жиров (118% НФП). Уровень потребления жиров в рационах детей основной группы статистически значимо превосходил таковой у детей из группы сравнения (в среднем на 24,5%; $p < 0,01$).

В рационах школьников основной группы было отмечено увеличение потребления общего количества углеводов (121% НФП). Уровень потребления углеводов в рационах детей основной группы статистически значимо превосходил таковой у детей из группы сравнения (в среднем 39,4%; $p < 0,01$).

Увеличение абсолютного количества жиров и углеводов в рационах питания детей основной группы подтверждается и при анализе количественных показателей среднесуточного потребления основных пищевых продуктов (см. табл. 2), выявившем избыточное потребление школьниками таких пищевых продуктов, как макаронные изделия, мясо, яйца, добавленный сахар и кондитерские изделия.

Рацион питания детей основной группы был дефицитным по содержанию пищевых волокон (74,6% НФП), что, очевидно, связано с недостаточным потреблением овощей и фруктов, бобовых, хлебобулочных изделий из цельнозерновой муки. Потребление пищевых волокон в группе сравнения приближалось к норме (в среднем 14,3 г/сут).

Таблица 4 / Table 4

Содержание витаминов в рационах питания детей с различными показателями пищевого статуса

Vitamin content in actual nutrition in children with different indices of nutritional status

Показатель Index		Содержание в рационах Content in diets		Процент от физиологической нормы Percentage of physiological norm	
		дети с пищевым статусом children with nutritional status			
		оптимальным (группа сравнения) optimal (comparison group)	избыточным (основная группа) excessive (main group)	оптимальным (группа сравнения) optimal (comparison group)	избыточным (основная группа) excessive (main group)
Аскорбиновая кислота (C), мг	Ascorbic acid (C), mg	51.1 ± 3.3	49.3 ± 5.1	85.2 ± 5.5	82.2 ± 8.5
Тиамин (B1), мг	Thiamin (B1), mg	0.6 ± 0.1	0.7 ± 0.1	54.5 ± 9.1	63.6 ± 9.1
Рибофлавин (B2), мг	Riboflavin (B2), mg	0.8 ± 0.1	0.9 ± 0.1	66.7 ± 8.3	75.0 ± 8.3
Пиридоксин (B6),мг	Pyridoxine (B6), mg	1.3 ± 0.2	1.4 ± 0.1	86.7 ± 13.3	93.3 ± 6.7
Ниацин, мг	Niacin, mg	11.7 ± 3.5	12.4 ± 3.3	78.0 ± 23.3	82.7 ± 22.0
Биотин, мкг	Biotin, mcg	12.6 ± 3.1	11.3 ± 3.7	63.0 ± 15.5	56.5 ± 18.5
Ретинол (A), мкг РЭ	Retinol (A), mcg RE	596 ± 33.1	624 ± 25.4	85.1 ± 4.7	89.1 ± 3.6
Токоферол (E), мг	Tocopherol (E), mg	4.5 ± 0.3	5.4 ± 0.5	45.0 ± 3.0	54.0 ± 5.0

Для детей из группы сравнения были выявлены следующие особенности рационов: умеренный дефицит энергетической ценности (92,2% НФП); незначительный дефицит белков (94,8% НФП) и жиров (94,6% НФП), дефицит углеводов (86,6% НФП).

Анализ микронутриентного состава рационов питания школьников основной группы и группы сравнения выявил дефицит среднесуточного потребления ряда минеральных веществ в сравнении с нормами физиологической потребности: кальция (в среднем 44,2–46,8% НФП соответственно), фосфора (в среднем 66,3–67,7% НФП), калия (в среднем 76,3–87,5% НФП), железа (в среднем 65,8–72,5% НФП), цинка (в среднем 29–30% НФП), йода (в среднем 15,8–17,5% НФП). Межгрупповые различия были статистически незначимы. Соотношение между кальцием, фосфором и магнием в рационах питания школьников оцениваемых групп составило в среднем 1 : 1,4 : 0,4, что не отвечало значению соотношения из НФП (1 : 1 : 0,22).

В рационах фактического питания младших школьников обеих анализируемых групп установлено низкое содержание водо- и жирорастворимых витаминов (табл. 4).

Вне зависимости от пищевого статуса у школьников анализируемых групп выявлен дефицит среднесуточного потребления витаминов в сравнении с нормами физиологической потребности: аскорбиновой кислоты (в среднем 82,2–85,2% НФП, основная и группа сравнения соответственно), тиамина (в среднем 54,5–63,6% НФП), рибофлавина (в среднем 66,7–75% НФП), биотина (в среднем 56,5–63% НФП), ретинола (в среднем 85,1–89,1% НФП), токоферола (в среднем 45–54% НФП).

Согласно результатам корреляционного анализа, ИМТ школьников основной группы положительно связан с энергетической ценностью ($r = 0,55$; $p < 0,05$), содержанием углеводов ($r = 0,47$; $p < 0,05$) и жиров ($r = 0,39$; $p < 0,05$) среднесуточного рациона питания. Энергетическая ценность рациона положительно коррелирует с содержанием в рационе питания школьников углеводов ($r = 0,58$; $p < 0,05$) и жиров ($r = 0,44$; $p < 0,05$) на уровне связи средней и умеренной степени соответственно.

Прямые сильные корреляционные связи выявлены между ИМТ и уровнем жировой массы ($r = 0,87$; $p < 0,01$), общей воды организма ($r = 0,73$; $p < 0,01$), внеклеточной жидкости ($r = 0,76$; $p < 0,01$). Установлена отрицательная корреляционная связь сильной степени между ИМТ и безжировой массой

тела ($r = -0,84$; $p < 0,01$). Выявлена отрицательная корреляционная связь умеренной степени между ИМТ и скелетно-мышечной массой тела ($r = -0,44$; $p < 0,05$).

Для группы сравнения выявлена положительная корреляционная связь умеренной степени между ИМТ и содержанием углеводов ($r = 0,36$; $p < 0,05$) в рационе питания. Установлены отрицательные корреляционные связи умеренной степени между ИМТ и безжировой массой тела ($r = -0,41$; $p < 0,05$), ИМТ и скелетно-мышечной массой тела ($r = -0,37$; $p < 0,05$).

Обсуждение

Анализ фактического питания младших школьников с различными показателями пищевого статуса выявил нарушения качественной и количественной структуры рационов питания. В продуктовой структуре питания обследуемых групп детей вне зависимости от пищевого статуса установлено недостаточное потребление ряда продуктов, рекомендованных к регулярному употреблению (молоко и молочные продукты, рыба, овощи и фрукты), наряду с избытком кондитерских изделий. Нарушения в продуктовой структуре питания школьников с избыточным пищевым статусом были более выраженными, чем у детей с оптимальным пищевым статусом. Так, в рационах питания школьников с избыточным пищевым статусом выявлен избыток продуктов с высокой энергетической ценностью (макаронные и кондитерские изделия, сахар), а в структуре макронутриентов отмечался дисбаланс, связанный с избыточным потреблением жиров и углеводов. Такой рацион питания может выступать фактором риска развития ожирения и других алиментарнозависимых заболеваний у детей школьного возраста [20, 21].

В рационе питания детей с избыточным пищевым статусом отмечалось превышение энергоценности рациона по сравнению с нормой физиологической потребности в энергии (119,6% НФП), в основном за счёт избыточного потребления жиров и углеводов (моно- и дисахаридов). Анализ количественного состава рационов школьников оцениваемых групп выявил статистически значимый дефицит среднесуточного поступления ряда макро- и микроэлементов (кальций, фосфор, калий, железо, цинк, йод), витаминов (аскорбиновая кислота (витамин C), тиамин (B₁), рибофлавин (B₂), ретинол (A) и токоферол (E), биотин) в сравнении с нормами физиологической потребности для детей данной возрастной

группы. Недостаточная обеспеченность рационов микронутриентами может негативно сказаться на физическом и умственном развитии детей [22].

По результатам биоимпедансного анализа, доля жировой массы тела в группе детей с избыточным пищевым статусом в 1,5 раза превышала аналогичный показатель детей из группы с оптимальным пищевым статусом ($p < 0,05$). Доля скелетно-мышечной массы у детей с оптимальным пищевым статусом была статистически значимо больше, чем у детей с избыточным пищевым статусом ($p < 0,05$). Данный показатель характеризует уровень физического развития, который оказался выше у детей, не имеющих проблем с избытком массы тела [14]. Показатели общей воды и внеклеточной жидкости в основной группе школьников достоверно превышали аналогичные показатели детей из группы сравнения, что, вероятно, может свидетельствовать о повышенной гидратации организма у детей с избыточной массой тела [23].

Результаты корреляционного анализа свидетельствуют, что нарастание ИМТ у детей с избыточным пищевым статусом сопровождается увеличением жировой массы тела, ростом общей и внеклеточной жидкости. Близкие результаты были получены в исследованиях других авторов, посвящённых изучению питания детей младшего школьного возраста [24–26].

Заключение

Таким образом, сравнительная оценка фактического питания младших школьников с различными показателями пищевого статуса показала, что структура продуктовых наборов неоптимальная, а нутриентный состав суточных рационов несбалансированный. Наиболее выраженные нарушения структуры питания и пищевых рационов характерны для школьников с избыточным пищевым статусом, у которых выявлено избыточное потребление макаронных и кондитерских изделий, добавленного сахара. Основными нарушениями нутриентного состава рационов питания младших школьников с избыточным пищевым статусом являются: завышенная по сравнению с суточной потребностью энергетическая ценность, повышенный уровень потребления жиров и углеводов наряду с дефицитом пищевых волокон, ряда минеральных веществ (кальций, фосфор, калий, железо, цинк, йод) и витаминов (С, В₁, В₂, А, Е, биотин). Анализ полученных данных позволяет отметить, что для младших школьников с избыточным пищевым статусом характерна приверженность к пище с высоким содержанием сахара и жира (в первую очередь к кондитерским изделиям), что при низких энергозатратах способствует увеличению жировой массы тела, лежащей в основе формирования ряда алиментарнозависимых заболеваний.

Литература

(п.п. 3, 5, 6, 13, 15, 16, 21 см. References)

1. Кучма В.Р. 2018–2027 годы – десятилетие детства в России: цели, задачи и ожидаемые результаты в сфере здоровьесбережения обучающихся. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2017; (3): 4–14.
2. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Рапопорт И.К., Шубочкина Е.И., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю. Популяционное здоровье детского населения, риски здоровью и санитарно-эпидемиологическое благополучие обучающихся: проблемы, пути решения, технологии деятельности. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(10): 990–5. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-10-990-995>
3. Рапопорт И.К., Сухарева Л.М. Особенности формирования нарушений системы пищеварения и обмена веществ у московских учащихся в процессе обучения в школе. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018; (8): 11–6. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2018-305-8-11-16>
4. Тутьян В.А., Батуринов А.К., Конь И.Я., Мартинчик А.Н., Углицких А.К., Коростелева М.М. и соавт. Распространенность ожирения и избыточной массы тела среди детского населения РФ: мультицентровое исследование. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2014; 93(5): 28–31.
5. Мартинчик А.Н., Батуринов А.К., Кэшабянц Э.Э., Пескова Е.В. Ретроспективная оценка антропометрических показателей детей России в 1994–2012 гг. по новым стандартам ВОЗ. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2015; 94(1): 156–60.
6. Ходжиева М.В., Скворцова В.А., Боровик Т.Э., Намазова-Баранова Л.С., Маргиева Т.В., Бушуева Т.В. и соавт. Оценка физического развития детей младшего школьного возраста (7–10 лет): результаты когортного исследования. *Педиатрическая фармакология*. 2016; 13(4): 362–6. <https://doi.org/10.15690/pf.v13i4.1608>
7. Есауленко И.Э., Настаушева Т.Л., Жданова О.А., Минакова О.В. Характеристика физического развития и режима питания школьников Воронежа. *Вопросы питания*. 2017; 86(4): 85–92.
8. Мартинчик А.Н., Батуринов А.К., Кэшабянц Э.Э., Фатьянова Л.Н., Семенова Я.А., Базарова Л.Б. и соавт. Анализ фактического питания детей и подростков России в возрасте от 3 до 19 лет. *Вопросы питания*. 2017; 86(4): 50–60.
9. Можаяева Т.В., Чугунова О.В., Гращенков Д.В. Некоторые аспекты структуры и организации питания детей в ряде регионов России. *Вопросы питания*. 2016; 85(6): 95–102.
10. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. *Технологии и методы определения состава тела человека*. М.: Наука; 2006.
11. Мартинчик А.Н., Батуринов А.К., Феоктистова А.И., Сваховская И.В. *Методические рекомендации по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового воспроизведения питания*. М.; 1996.
12. Мартинчик А.Н., Батуринов А.К., Баева В.С. *Альбом порций продуктов и блюд*. М.: Институт питания; 1995.
13. Скурихин И.М., Тутельян В.А. *Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания. Справочник*. М.: ДеЛипринт; 2008.
14. Александров А.А., Порядина Г.И., Котова М.Б., Иванова Е.И. Особенности пищевого поведения детей и подростков крупных городов (на примере школьников Москвы и Мурманска). *Вопросы питания*. 2014; 83(4): 67–74.
15. Лиманова О.А., Громова О.А., Торшин И.Ю., Захарова И.Н., Калачёва А.Г., Белоусова Н.В. и соавт. Сезонные вариации обеспеченности витаминами и микроэлементами в когорте детей 3–14 лет. *Медицинский совет*. 2017; (7): 20–7. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2016-07-20-27>
16. Безручко А.Е., Пугач Е.А. Анализ состава тела у детей и подростков с ожирением методом биоимпедансометрии. *Молодежный инновационный вестник*. 2019; 8(2): 95–6.
17. Шарманов Т.Ш., Салаханова А.Б., Датхабаева Г.К. Сравнительная характеристика питания детей в возрасте 9–10 лет. *Вопросы питания*. 2018; 87(6): 28–41. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10064>
18. Сетко А.Г., Тришина С.П., Тимошенко Е.П. Влияние нутриентной обеспеченности организма на алиментарный статус учащихся гимназии младшего звена обучения в рамках внедрения компонента здоровьесберегающих технологий. *Гигиена и санитария*. 2014; 93(6): 111–4.
19. Филимонов С.Н., Тапешкина Н.В., Коськина 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/10.33029/0016-9900-2020-99-7-719-724>

References

1. Kuchma V.R. 2018–2027 years – a decade of childhood in Russia: goals, objectives and expected results in the sphere of health saving of students. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2017; (3): 4–14. (in Russian)
2. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Rapoport I.K., Shubochkina E.I., Skoblina N.A., Milushkina O.Yu. Population health of children, risks to health and sanitary and epidemiological wellbeing of students: problems, ways of solution and technology of the activity. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2017; 96(10): 990–5. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-10-990-995> (in Russian)
3. Haegele J.A., Healy S., Zhu X. Physical activity and obesity among nine-year-old children with and without chronic health problems, illness, or disabilities in Ireland. *Disabil. Health J.* 2018; 11(1): 143–8. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2017.08.002>
4. Rapoport I.K., Sukhareva L.M. Characteristics of disorders in the digestive and metabolism systems of Moscow schoolchildren in the learning process. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2018; (8): 11–6. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2018-305-8-11-16> (in Russian)
5. Kim H.H.S., Chun J. Analyzing multilevel factors underlying adolescent smoking behaviors: the roles of friendship network, family relations, and school environment. *J. School Health*. 2018; 88(6): 434–43. <https://doi.org/10.1111/josh.12630>

6. Hansen A.R., Duncan D.T., Baidal J.W., Hill A., Turner S., Zhang J. An increasing trend in health-care professionals notifying children of unhealthy weight status: NHANES 1999–2014. *Int. J. Obesity*. 2016; 40(10): 1480–5. <https://doi.org/10.1038/ijo.2016.85>
7. Tutel'yan V.A., Baturin A.K., Kon' I.Ya., Martinchik A.N., Uglitskikh A.K., Korosteleva M.M., et al. Prevalence of obesity and overweight among children in the Russian Federation: multicenter study. *Pediatrics. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 2014; 93(5): 28–31. (in Russian)
8. Martinchik A.N., Baturin A.K., Keshabyants E.E., Peskova E.V. Retrospective assessment of anthropometric measurements of children in Russia 1994–2012 according to the new who standards. *Pediatrics. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 2015; 94(1): 156–60. (in Russian)
9. Khodzhieva M.V., Skvortsova V.A., Borovik T.E., Namazova-Baranova L.S., Margieva T.V., Bushueva T.V., et al. Evaluating the physical development of early age schoolchildren (7–10 years): cohort study results. *Pediatricheskaya farmakologiya*. 2016; 13(4): 362–6. <https://doi.org/10.15690/pf.v13i4.1608> (in Russian)
10. Esaulenko I.E., Nastaushcheva T.L., Zhdanova O.A., Minakova O.V. Characteristics of Voronezh schoolchildren physical development and nutrition behavior. *Voprosy pitaniya*. 2017; 86(4): 85–92. (in Russian)
11. Martinchik A.N., Baturin A.K., Keshabyants E.E., Fat'yanova L.N., Semenova Ya.A., Bazarova L.B., et al. Dietary intake analysis of Russian children 3–19 years old. *Voprosy pitaniya*. 2017; 86(4): 50–60. (in Russian)
12. Mozhaeva T.V., Chugunova O.V., Grashchenkov D.V. Some aspects of the structure and organization of child nutrition in a number of regions Russia. *Voprosy pitaniya*. 2016; 85(6): 95–102. (in Russian)
13. Ogden C.L., Carroll M.D., Kit B.K. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011–2012. *JAMA*. 2014; 311(8): 806–14. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.732>
14. Martirosov E.G., Nikolaev D.V., Rudnev S.G. *Technologies and Methods for Determining the Composition of the Human Body [Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka]*. Moscow: Nauka; 2006. (in Russian)
15. WHO. WHO growth reference data for children and adolescents, 5–19 years; 2007. Available at: https://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/index.html
16. WHO. AnthroPlus for personal computers Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva; 2009. Available at: <https://www.who.int/growthref/tools/en>
17. Martinchik A.N., Baturin A.K., Feoktistova A.I., Syakhovskaya I.V. *Methodological Recommendations for Assessing the Amount of Food Consumed by the Method of 24-hour (Daily) Nutritional Reproduction [Metodicheskie rekomendatsii po otsenke kolichstva potrebyaemoy pishchi metodom 24-chasovogo vosproizvedeniya pitaniya]*. Moscow; 1996. (in Russian)
18. Martinchik A.N., Baturin A.K., Baeva V.S. *Album of Food and Dish Portions [Al'bom portsiy produktov i blyud]*. Moscow: Institut pitaniya; 1995. (in Russian)
19. Skurikhin I.M., Tutel'yan V.A. *Tables of the Chemical Composition and Caloric Content of Russian Food Products. Directory [Tablitsy khimicheskogo sostava i kaloriynosti rossiyskikh produktov pitaniya. Spravochnik.]*. Moscow: DeLi print; 2008. (in Russian)
20. Aleksandrov A.A., Poryadina G.I., Kotova M.B., Ivanova E.I. The specificity of schoolchildren's eating habits in Moscow and Murmansk. *Voprosy pitaniya*. 2014; 83(4): 67–74. (in Russian)
21. Vieux F., Dubois C., Allegre L., Mandon L., Ciantar L., Darmon N. Dietary standards for school catering in France: serving moderate quantities to improve dietary quality without increasing the food-related cost of meals. *J. Nutr. Educ. Behav.* 2013; 45(8): 533–9. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2013.02.004>
22. Limanova O.A., Gromova O.A., Torshin I.Yu., Zakharova I.N., Kalacheva A.G., Belousova N.V., et al. Seasonal variations in vitamin and micronutrient sufficiency in a cohort of children aged 3–14 years. *Meditsinskiy sovet*. 2017; (7): 20–7. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2016-07-20-27> (in Russian)
23. Bezruchko A.E., Pugach E.A. Body composition analysis in obese children and adolescents using bioimpedance measurement. *Molodezhnyy innovatsionnyy vestnik*. 2019; 8(2): 95–6. (in Russian)
24. Sharmanov T.Sh., Salakhanova A.B., Datkhabaeva G.K. A comparative analysis of actual nutrition of children aged 9–10 years. *Voprosy pitaniya*. 2018; 87(6): 28–41. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10064> (in Russian)
25. Setko A.G., Trishina S.P., Timoshenko E.P. The impact of nutrient prosperity of the body on the alimentary status of junior high school pupils within the framework of the implementation of health-saving technologies. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2014; 93(6): 111–4. (in Russian)
26. Filimonov S.N., Tapeshekina 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 Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99(7): 719–24. <https://doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-7-719-724> (in Russian)