

С.Г. Макарова<sup>1,2</sup>, О.А. Вржесинская<sup>3</sup>, В.М. Коденцова<sup>3</sup>, О.Г. Переверзева<sup>3</sup>, С.Н. Леоненко<sup>3</sup>, Т.В. Турти<sup>1,2</sup>, Д.С. Ясаков<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup> Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Москва, Российская Федерация

## Экскреция водорастворимых витаминов (С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и В<sub>6</sub>) с мочой у здоровых детей дошкольного и школьного возраста: одномоментное исследование

### Контактная информация:

Ясаков Дмитрий Сергеевич, младший научный сотрудник отдела профилактической педиатрии НИИ педиатрии НМИЦ здоровья детей

Адрес: 119991, Москва, Ломоносовский пр-т, д. 2, стр. 1, e-mail: dmyasakov@mail.ru

Статья поступила: 12.12.2017 г., принята к печати: 26.02.2018 г.

Дети дошкольного и школьного возраста относятся к группе риска развития недостаточности витаминов. Скрининг обеспеченности детей витаминами остается актуальной проблемой педиатрии. **Цель исследования:** определить распространенность низкой экскреции водорастворимых витаминов среди здоровых детей дошкольного и школьного возраста. **Методы.** Исследование проведено в марте-апреле 2017 г. У здоровых детей определяли экскрецию с мочой (утренняя порция, собранная натощак в течение 30–120 мин после ночного мочеиспускания) метаболитов витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и В<sub>6</sub>. Рибофлавин (метаболит витамина В<sub>2</sub>) определяли спектрофлуориметрически титрованием рибофлавинсвязывающим апобелком; 4-пиридоксильную кислоту (метаболит витамина В<sub>6</sub>) и тиамин (метаболит витамина В<sub>1</sub>) — флуоресцентным методом, аскорбиновую кислоту (метаболит витамина С) — методом визуального титрования реактивом Тильманса. Низкой (эквивалент недостаточности витамина) считали экскрецию тиамина < 7, 10, 11 и 12 мкг/ч и рибофлавина < 6, 9, 10 и 13 мкг/ч у детей в возрасте 3–5, 6–8, 9–11 и старше 12 лет соответственно; 4-пиридоксильной кислоты — < 40, 60 и 70 мкг/ч у детей 3–5, 6–8 и ≥ 9 лет, аскорбиновой кислоты — < 0,2 и 0,4 мг/ч у детей в возрасте 3–11 и ≥ 12 лет соответственно. **Результаты.** Экскрецию метаболитов определили у 39 детей (20 девочек), из них 14 детей в возрасте 4–6 лет и 25 детей в возрасте 7–14 лет. Низкий уровень экскреции аскорбиновой кислоты обнаружен у 13 (33%) детей, тиамина — у 24 (62%), рибофлавина — у 16 (41%), 4-пиридоксильной кислоты — у 26 (67%). Низкая экскреция хотя бы одного метаболита витамина была обнаружена у 30 (77%) детей, 3 и более метаболитов одновременно — у 15 (39%). **Заключение.** Низкий уровень экскреции с мочой метаболитов хотя бы одного водорастворимого витамина (С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и В<sub>6</sub>) встречается у большинства детей дошкольного и школьного возраста.

**Ключевые слова:** дети, водорастворимые витамины, метаболиты, экскреция, моча, недостаточность, скрининг.

**(Для цитирования:** Макарова С.Г., Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Переверзева О.Г., Леоненко С.Н., Турти Т.В., Ясаков Д.С. Экскреция водорастворимых витаминов (С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и В<sub>6</sub>) с мочой у здоровых детей дошкольного и школьного возраста: одномоментное исследование. *Вопросы современной педиатрии*. 2018; 17 (1): 70–75. doi: 10.15690/vsp.v17i1.1857)

### ОБОСНОВАНИЕ

Недостаточность витаминов у детей связана с признаками метаболических нарушений — повышенным индексом массы тела [1–3], повышенными уровнями инсулина и С-пептида [1, 3], нарушениями липидного обмена [1], признаками дисфункции эндотелия сосудов (повышение уровня С-реактивного белка и гомоцистемии на фоне низкой концентрации в крови витаминов группы В [1]), нарушением функции печени (повышение активности аланинаминотрансферазы) [1, 4]. Недостаточная обеспеченность детей витаминами А, С, РР, D, В<sub>6</sub> и В<sub>12</sub> повышает риск задержки темпов физического развития в 2 раза и развития алиментарно-

зависимых заболеваний [5]. Ранее при обследовании российских детей, посещающих детские дошкольные образовательные учреждения, было обнаружено, что лишь каждый пятый ребенок обеспечен всеми водорастворимыми витаминами [6, 7], у 40% детей отмечался полигиповитаминоз [8, 9].

Низкое содержание витаминов в моче является маркером поступления витаминов с пищей [10, 11], поскольку почечная экскреция витаминов снижается раньше, чем происходит снижение их уровня в крови [12]. В этой связи мониторинг экскреции витаминов с мочой остается перманентной клинической задачей, поскольку позволяет оценить, достаточно ли витаминов

поступает с рационом питания, состав и способы приготовления блюд которого претерпевают постоянные изменения.

**Целью нашего исследования** было определить распространенность низкой экскреции водорастворимых витаминов среди здоровых детей дошкольного и школьного возраста с утренней порцией мочи, собранной натощак.

## МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Проведено одномоментное исследование.

### Критерии соответствия

*Критерии включения:*

- дети в возрасте от 3 до 18 лет;
- дети без тяжелой соматической патологии, на момент обследования практически здоровые;
- подписанное информированное согласие родителей на участие в исследовании.

*Критерии невключения:*

- прием витаминных или витаминно-минеральных комплексов, а также биологически активных добавок, содержащих витамины, в течение последних 2 мес (по данным опроса родителей/законных представителей ребенка).

### Условия проведения

В исследование включали детей после консультации врачом-педиатром, проведенной с профилактической

целью в Клинико-диагностическом центре ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России (Москва). Лабораторные исследования выполнены в лаборатории витаминов и минеральных веществ ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (Москва).

### Продолжительность исследования

Исследование проведено в период с 13 марта по 14 апреля 2017 г.

### Исходы исследования

В исследовании определяли долю (%) детей, имевших низкий уровень экскреции с мочой водорастворимых витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и В<sub>6</sub>. Кроме того, устанавливали наличие полигиповитаминоза (низкая экскреция с мочой одновременно 3 и более витаминов). Дополнительно оценивали различия в экскреции с мочой витаминов у детей дошкольного и школьного возраста.

### Методы регистрации исходов

Оценка обеспеченности организма витаминами проведена по величине экскреции их метаболитов с утренней порцией мочи, собранной в домашних условиях в течение 30–120 мин натощак после ночного мочеиспускания [13]. Вместе с образцом мочи родители детей предоставляли информацию о возрасте ребенка, времени первого (после ночного сна) и второго (утреннего) мочеиспускания.

Рибофлавин (метаболит витамина В<sub>2</sub>) определяли спектрофлуориметрически титрованием рибофлавин-

Svetlana G. Makarova<sup>1, 2</sup>, Oksana A. Vrzhesinskaya<sup>3</sup>, Vera M. Kodentsova<sup>3</sup>, Olga G. Pereverzeva<sup>3</sup>, Svetlana N. Leonenko<sup>3</sup>, Tatiana V. Turti<sup>1, 2</sup>, Dmitry S. Yasakov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> National Medical Research Center of Children's Health, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russian Federation

## Urinary Excretion of Water-Soluble Vitamins (C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, and B<sub>6</sub>) in Healthy Children of Preschool and School Age: A Cross-Sectional Study

**Background.** Children of preschool and school age are at risk of developing vitamin deficiency. Screening of the vitamin provision of children remains an urgent problem of pediatrics. **Objective.** Our aim was to determine the prevalence of low excretion of water-soluble vitamins among healthy preschool and school-age children. **Methods.** The study was conducted in March-April 2017. We determined the urinary excretion (fasting morning portion collected during 30–120 min after night-time urination) of metabolites of vitamins C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, and B<sub>6</sub> in healthy children. Riboflavin (vitamin B<sub>2</sub> metabolite) was determined spectrophotometrically by titration with a riboflavin-binding apoprotein; 4-pyridoxyl acid (vitamin B<sub>6</sub> metabolite) and thiamine (vitamin B<sub>1</sub> metabolite) — by fluorescent method, ascorbic acid (vitamin C metabolite) — by visual titration with Tillman's reagent. The excretion considered to be low (equivalent to vitamin deficiency) when thiamine excretion was < 7, 10, 11, and 12 µg/h and riboflavin < 6, 9, 10, and 13 µg/h in children aged 3–5, 6–8, 9–11, and above 12 years, respectively; 4-pyridoxyl acid — < 40, 60, and 70 µg/h in children aged 3–5, 6–8, and ≥ 9 years, ascorbic acid — < 0.2 and 0.4 mg/h in children aged 3–11 and ≥ 12 years, respectively. **Results.** Metabolites were excreted in 39 children (20 girls), 14 of them aged 4–6 years and 25 children aged 7–14 years. A low level of ascorbic acid excretion was found in 13 (33%) children, of thiamine — in 24 (62%), of riboflavin — in 16 (41%), of 4-pyridoxyl acid — in 26 (67%). Low excretion of at least one vitamin metabolite was detected in 30 (77%) children, of 3 or more metabolites simultaneously — in 15 (39%). **Conclusion.** A low level of urinary excretion of metabolites of at least one water-soluble vitamin (C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, and B<sub>6</sub>) occurs in most preschool and school-age children.

**Key words:** children, water-soluble vitamins, metabolites, excretion, urine, deficiency, screening.

**(For citation:** Makarova Svetlana G., Vrzhesinskaya Oksana A., Kodentsova Vera M., Pereverzeva Olga G., Leonenko Svetlana N., Turti Tatiana V., Yasakov Dmitry S. Urinary Excretion of Water-Soluble Vitamins (C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, and B<sub>6</sub>) in Healthy Children of Preschool and School Age: A Cross-Sectional Study. *Voprosy sovremennoi pediatrii — Current Pediatrics*. 2018; 17 (1): 70–75. doi: 10.15690/vsp.v17i1.1857)

связывающим апобелком [14]; 4-пиридоксильную кислоту (метаболит витамина В<sub>6</sub>) и тиамин (метаболит витамина В<sub>1</sub>) — флуоресцентными методами [13]. Аскорбиновую кислоту (витамин С) определяли методом визуального титрования реактивом Тильманса [13]. Порог чувствительности (предел обнаружения) для рибофлавина установлен на уровне 0,03 мкг/мл, для 4-пиридоксильной кислоты — 0,01 мкг/мл, для тиамина — 0,05 мкг/мл, для аскорбиновой кислоты — 0,02 мкг/мл. Воспроизводимость методов определения рибофлавина и тиамина — 6,4%, 4-пиридоксильной кислоты — 3,6%, аскорбиновой кислоты — 5,4% [13]. Часовую экскрецию метаболита тиамина рассчитывали по формуле:

$$c \times V \times 60/t \text{ (мкг/ч)},$$

где  $c$  — концентрация метаболита витамина в мкг/см<sup>3</sup>;  $V$  — объем мочи, собранной натощак (в см<sup>3</sup>) за время  $t$  (мин); 60 — коэффициент пересчета минут в час.

Низкой (эквивалент недостаточности витамина) считали экскрецию тиамина (мкг/ч) < 7 для детей в возрасте 3–5 лет [15], < 10 — для детей 6–8 лет [16], < 11 — для детей 9–11 лет [17], < 12 — для детей ≥ 12 лет [18], рибофлавина — < 6 [15], < 9 [16], < 10 [17] и < 13 мкг/ч [18] соответственно; 4-пиридоксильной кислоты — < 40 для детей 3–5 лет [15], < 60 мкг/ч для детей 6–8 лет [16] и < 70 для детей ≥ 9 лет [17]; аскорбиновой кислоты — < 0,2 мг/ч для детей в возрасте 3–11 лет [15] и < 0,4 мг/ч для детей ≥ 12 лет [19].

#### Антропометрические измерения

Оценка физического развития детей проведена с использованием программы WHO AnthroPlus. Нормальными показателями физического развития считали значения Z-scores WAZ (масса тела для возраста), HAZ (длина тела/рост для возраста) и BAZ (индекс массы тела для возраста) в пределах > -2SD / < 2SD [20]. Дефицит массы тела устанавливали при величине Z-score WAZ < -2SD, избыточную массу тела — при Z-score WAZ > 2SD.

#### Этическая экспертиза

Проведение исследования было одобрено локальным этическим комитетом НМИЦ здоровья детей (протокол № 2 от 21.02.2017 г.).

#### Статистический анализ

##### Принципы расчета размера выборки

Размер выборки предварительно не рассчитывался.

#### Методы статистического анализа данных

Анализ данных выполнен с помощью пакета статистических программ IBM SPSS Statistics 20.0 (IBM, США). Количественные показатели представлены с указанием медианы (25-го; 75-го процентилей). Сравнение экскреции витаминов с мочой в группах детей дошкольного и школьного возраста выполнено с использованием точного критерия Фишера для оценки различий между долями двух выборок.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Участники исследования

В исследование было включено 39 практически здоровых детей (20 девочек), из них 14 в возрасте 4–6 лет, 25 — 7–14 лет. Показатели физического развития соответствовали норме одновременно по WAZ, HAZ и BAZ у 37 (95%) участников исследования. У 2 детей были определены отклонения в физическом развитии — низкая (BAZ ≤ -2SD) и избыточная (BAZ ≥ 2SD) масса тела соответственно.

### Экскреция метаболитов витаминов с мочой

Сниженная экскреция аскорбиновой кислоты с мочой выявлялась у 1/3, рибофлавина — более чем у 40%, тиамина и 4-пиридоксильной кислоты — более чем у 60% обследованных детей (табл. 1). Нормальный уровень экскреции с мочой витамина В<sub>6</sub> был лишь у 2 (5%) детей. В целом по выборке низкая экскреция метаболитов хотя бы одного из четырех витаминов была обнаружена у 30 (77%), трех и более метаболитов одновременно — у 15 (39%) детей.

Статистически значимых различий между частотой выявления дефицита отдельных витаминов и их сочетанной недостаточности среди детей дошкольного и школьного возраста не выявлено (табл. 2).

## ОБСУЖДЕНИЕ

### Резюме основного результата исследования

Низкий уровень экскреции метаболитов водорастворимых витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и В<sub>6</sub> с мочой обнаружен у большинства практически здоровых детей дошкольного и школьного возраста.

### Обсуждение основного результата исследования

Витамины и минеральные вещества — эссенциальные составляющие рациона питания. Содержание их в суточном рационе может значительно колебаться в связи с целым рядом причин, к которым относятся как выбор блюд и пищевые привычки, так и качество продуктов — условия и сроки их хранения, способы приготовления

**Таблица 1.** Часовая экскреция метаболитов витамина С и витаминов группы В с мочой у детей  
**Table 1.** One-hour urinary excretion of metabolites of vitamin C and B vitamins in children

Показатель	Значения		Низкая экскреция с мочой, абс. (%)
	Медиана (25-й; 75-й процентиля)	min-max	
Аскорбиновая кислота, мг/ч	0,37 (0,20; 0,68)	0,01–1,80	13 (33)
Тиамин, мкг/ч	8,2 (4,9; 23,8)	0,4–35,2	24 (62)
Рибофлавин, мкг/ч	12,2 (7,0; 13,9)	0,6–64,6	16 (41)
4-пиридоксильная кислота, мкг/ч	37,5 (28,2; 62,6)	1,9–119	26 (67)

**Таблица 2.** Низкая экскреция метаболитов витамина С и витаминов группы В с мочой у детей дошкольного и школьного возраста  
**Table 2.** Low urinary excretion of metabolites of vitamin C and B vitamins in preschool and school-age children

Показатель	Дети 4–6 лет, n = 14	Дети 7–14 лет, n = 25	p
Аскорбиновая кислота, абс. (%)	5 (36)	8 (32)	1,000
Тиамин, абс. (%)	6 (43)	18 (72)	0,095
Рибофлавин, абс. (%)	4 (29)	12 (48)	0,317
4-пиридоксильная кислота, абс. (%)	9 (64)	17 (68)	1,000
<b>Низкая экскреция</b>			
Хотя бы 1 метаболита, абс. (%)	4 (29)	5 (20)	0,696
1–2 метаболитов одновременно, абс. (%)	3 (23)	9 (36)	0,477
≥ 3 метаболитов одновременно, абс. (%)	4 (29)	11 (44)	0,496

*Примечание.* Критерии низкой экскреции для каждого метаболита витаминов с учетом возраста детей представлены в разделе МЕТОДЫ («Методы регистрации исходов»).

*Note.* Criteria for low excretion for each metabolite of vitamins, taking into account the age of children, are presented in the METHODS section (Methods for registering study outcomes).

пищи и технологические процессы при производстве пищевых продуктов [21].

В 2003 г. была принята Глобальная стратегия ВОЗ в области рациона и режима питания, физической активности и здоровья: консультативная встреча стран Европейского региона [22] и намечены пути по улучшению здоровья населения в глобальном масштабе, при этом особое значение придавалось проблеме недостаточности питания и дефицита микронутриентов. Ряд последующих инициатив Всемирной организации здравоохранения, посвященных питанию, также во многом акцентирует внимание на проблеме «скрытого голода» — микронутриентной недостаточности [23–25]. Было сформулировано понятие «программирование плода» — гипотеза пренатального программирования, которая предполагает, что изменения питания и эндокринного статуса беременной женщины и, соответственно, внутриутробно развивающегося ребенка приводят к адаптациям в процессе развития, имеющим долгосрочные последствия, предрасполагающим в дальнейшем к сердечно-сосудистым, метаболическим и эндокринным заболеваниям [24].

Для оценки обеспеченности организма витаминами используют различные способы. Расчетные методы потребления пищевых продуктов и пищевых веществ не учитывают степень усвояемости (т.е. биодоступность) конкретного витамина и размер фактически съеденной детьми порции того или иного блюда [21]. Между тем усвояемость витаминов группы В из разных продуктов может колебаться в значительных пределах [26]. Оценка витаминного статуса детей по содержанию витаминов и их метаболитов в крови или моче дает более объективную информацию по сравнению с результатами оценки по фактическому питанию, полученными анкетно-опросными методами [26]. Признанным неинвазивным методом является определение экскреции водорастворимых витаминов с мочой [26]. Уменьшение экскреции витаминов с мочой является чувствительным и ранним диагностическим маркером их недостаточности [10, 11], поскольку предшествует снижению их уровня в крови [12]. Проведенное в рамках настоящего исследования изучение обеспеченности детей витаминами С, В<sub>1</sub>,

В<sub>2</sub> и В<sub>6</sub> с использованием определения витаминов и их метаболитов в моче показало недостаточную обеспеченность витамином С 1/3 детей, витамином В<sub>2</sub> — практически половины детей, а В<sub>1</sub> и В<sub>6</sub> — более чем половины детей. При этом сниженная экскреция 4-пиридоксильной кислоты могла быть обусловлена не только недостаточным содержанием витамина В<sub>6</sub> в рационе, но и функциональной недостаточностью вследствие дефицита витамина В<sub>2</sub> [27]. Обеспеченность витаминами группы В детей дошкольного и школьного возраста не отличалась от таковой в начале 2000-х годов [28]. Сравнение результатов с полученными ранее данными при обследовании детей, посещающих детские образовательные учреждения Московской области и Екатеринбурга [6, 7, 9, 29], демонстрирует в целом практически одинаковую обеспеченность водорастворимыми витаминами детей обоих регионов.

Учитывая важность проблемы микронутриентной недостаточности, Союзом педиатров России была инициирована работа по формированию согласительного документа, в создании которого приняли участие эксперты из нескольких городов России — представители разных специальностей: педиатры, диетологи, клинические фармакологи, биохимики, неонатологи, гастроэнтерологи, аллергологи-иммунологи, психоневрологи и др. Представленная на съезде Союза педиатров России в феврале 2017 г. Национальная программа по оптимизации обеспеченности витаминами и минеральными веществами детей России включает анализ мировых и отечественных данных и современные рекомендации [21], предусматривает разные способы улучшения витаминной обеспеченности детей — от использования в питании обогащенных витаминами пищевых продуктов до применения витаминно-минеральных комплексов, в том числе содержащих витамины биологических активных добавок к пище [21], что должно быть широко внедрено в педиатрическую практику [21, 30, 31]. Результаты настоящего исследования свидетельствуют о необходимости продолжения работы как по изучению обеспеченности детей микронутриентами, так и по внедрению профилактических технологий ее улучшения.

### Ограничения исследования

Ограничением в настоящем исследовании являлось измерение концентрации метаболитов витаминов в утренней порции мочи, собранной не за несколько дней, а однократно. Ограничением послужили и включение в исследование детей не старше 14 лет, а также небольшой размер выборки, не позволяющий получить представление о популяционном распределении случаев низкой экскреции метаболитов изученных водорастворимых витаминов. При обследовании подростков (14–18 лет) доля детей со сниженной экскрецией витаминов могла быть больше, поскольку, с одной стороны, девочки-подростки чаще применяют ограничения в диете, с другой стороны, дети могут самостоятельно потреблять пищевые продукты с низкой пищевой плотностью, но высокой калорийностью.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования демонстрируют низкий уровень экскреции с мочой исследованных метаболитов водорастворимых витаминов. Полученные данные согласуются с результатами обследования детей дошкольного и школьного возраста из других населенных пунктов и свидетельствуют о необходимости работы по улучшению микронутриентной обеспеченности детей России, а также о повышении информированности педиатров и населения о необходимости дополнительной дотации витаминов детям.

### ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Не указан.

### FINANCING SOURCE

Not specified.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Торшин И.Ю., Громова О.А., Лиманова О.А., и др. Роль обеспеченности микронутриентами в поддержании здоровья детей и подростков: анализ крупномасштабной выборки пациентов посредством интеллектуального анализа данных // *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. — 2015. — Т. 94. — № 6 — С. 68–78. [Torshin IY, Gromova OA, Limanova OA, et al. Role of micronutrients sufficiency in health maintaining of children and adolescents: analysis of a large-scale sample of patients through data mining. *Pediatrriia*. 2015;94(6):68–78. (In Russ).] doi: 10.24110/0031-403X-2015-94-6-68-78.
2. Garcia OP, Ronquillo D, del Carmen Caamano M, et al. Zinc, Iron and Vitamins A, C and E are associated with obesity, inflammation, lipid profile and insulin resistance in mexican school-aged children. *Nutrients*. 2013;5(12):5012–5030. doi: 10.3390/nu5125012.
3. Куприенко Н.Б., Смирнова Н.Н. Витамин D, ожирение и риск кардиоренальных нарушений у детей // *Артериальная гипертензия*. — 2015. — Т. 21. — № 1 — С. 48–58. [Kuprienko NB, Smirnova NN. Vitamin D, obesity and cardiorenal risk in children. *Arterial'naya gipertenziya*. 2015;21(1):48–58. (In Russ).]
4. Ued Fda V, Weffort VR. Antioxidant vitamins in the context of nonalcoholic fatty liver disease in obese children and adolescents. *Rev Paul Pediatr*. 2013;31(4):523–530. doi: 10.1590/S0103-05822013000400016.
5. Устинова О.Ю., Лужецкий К.П., Валина С.А., Ивашова Ю.А. Гигиеническая оценка риска развития у детей соматических нарушений здоровья, ассоциированных с дефицитом витаминов // *Анализ риска здоровью*. — 2015. — № 4 — С. 79–90. [Ustinova OJ, Luzhetskiy KP, Valina SA, Ivashova YA. Hygienic risk assessment of children with somatic health problems associated with vitamin deficiency. *Health Risk Analysis*. 2015;(4):79–90. (In Russ).]

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

**С. Г. Макарова** — научный консультант компании «Нутриция».

**Т. В. Турти** — получение исследовательского гранта от компании Nutricia Advance на проведение научно-исследовательской работы «Оценка влияния специализированного детского молочного продукта для энтерального питания «Инфатрини» на нутритивный статус детей раннего возраста с задержкой физического развития (производство N. V. Nutricia, Нидерланды)».

Остальные авторы подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

### CONFLICT OF INTERESTS

**Svetlana G. Makarova** — scientific consultant of Nutricia company.

**Tatiana V. Turti** — receiving a research grant from Nutricia Advance for the research work «Assessing the Influence of Specialized Infant Milk Product for Enteral Nutrition Infatrin on the Nutritional Status of Young Children With Delayed Physical Development (production of N.V. Nutricia, The Netherlands).»

The other contributors confirmed the absence of a reportable conflict of interests.

### ORCID

**С. Г. Макарова** <http://orcid.org/0000-0002-3056-403X>

**О. А. Вржесинская** <https://orcid.org/0000-0002-8973-8153>

**В. М. Коденцова** <https://orcid.org/0000-0002-5288-1132>

**С. Н. Леоненко** <https://orcid.org/0000-0003-0048-4220>

**Т. В. Турти** <http://orcid.org/0000-0002-4955-0121>

**Д. С. Ясаков** <http://orcid.org/0000-0003-1330-2828>

6. Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Старовойтов М.В., и др. Оценка обеспеченности витаминами детей дошкольного возраста // *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. — 2017. — Т. 62. — № 1 — С. 114–120. [Vrzhesinskaya OA, Kodentsova VM, Starovoytov MV, et al. Assessment of vitamin supply in preschoolers. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Peditrii (Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics)*. 2017;62(1):114–120. (In Russ).] doi: 10.21508/1027-4065-2017-62-1-114-120.
7. Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Переверзева О.Г., Леоненко С.Н. Обеспеченность витаминами детей, посещающих дошкольные образовательные учреждения в разных регионах (Московская область, г. Екатеринбург) // *Педиатр*. — 2017. — Т. 8. — № 5 — С. 49–53. [Vrzhesinskaya OA, Kodentsova VM, Pereverzeva OG, Leonenko SN. Vitamin sufficiency of children visiting preschool educational institutions from different regions (Moscow region, Ekaterinburg). *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2017;8(5):49–53. (In Russ).] doi: 10.17816/PED8550-54.
8. Коденцова В.М. Обогащенные молочные напитки для коррекции витаминной недостаточности у детей преддошкольного и дошкольного возраста // *Вопросы современной педиатрии*. — 2017. — Т. 16. — № 2 — С. 118–125. [Kodentsova VM. Enriched milk drinks for vitamin deficiency correction in toddlers and preschoolers. *Current Pediatrics*. 2017;16(2):118–125. (In Russ).] doi: 10.15690/vsp.v16i2.1712.
9. Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Сафронова А.И., и др. Оценка обеспеченности витаминами детей дошкольного возраста неинвазивными методами // *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. — 2016. — Т. 95. — № 3 — С. 119–123. [Vrzhesinskaya OA, Kodentsova VM, Safronova AI, et al. Assessment of vitamins supply in preschool children by non-invasive method. *Pediatrriia*. 2016;95(3):119–123. (In Russ).]

10. Shibata K, Hirose J, Fukuwatari T. Relationship between urinary concentrations of nine water-soluble vitamins and their vitamin intakes in Japanese adult males. *Nutr Metab Insights*. 2014;7: 61–75. doi: 10.4137/NMI.S17245.
11. Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Переверзева О.Г., и др. Оценка обеспеченности витаминами С, В1 и В2 новорожденных детей, находящихся на различных видах вскармливания, по экскреции с мочой // *Вопросы питания*. — 2015. — Т. 84. — № 4. — С. 98–104. [Vrzhesinskaya OA, Kodentsova VM, Pereverzeva OG, et al. Evaluation of sufficiency with vitamins C, B1 and B2 of newborn infants feeding different types of nutrition, by means of urinary excretion determination. *Problems of nutrition*. 2015;84(4): 105–111. (In Russ).]
12. Shibata K, Sugita C, Sano M, et al. Urinary excretion of B-group vitamins reflects the nutritional status of B-group vitamins in rats. *J Nutr Sci*. 2013;2:e12. doi: 10.1017/jns.2013.3.
13. Спиричев В.Б., Коденцова В.М., Вржесинская О.А., и др. *Методы оценки витаминной обеспеченности населения. Учебно-методическое пособие*. — М.: Альтекс; 2001. — 68 с. [Spirichev VB, Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA, et al. *Metody otsenki vitaminnoi obespechennosti naseleniya. Uchebno-metodicheskoe posobie*. Moscow: Altex; 2001. 68 p. (In Russ).]
14. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Рисник В.В., и др. Выделение рибофлавинсвязывающего апобелка из белка куриных яиц и его использование для определения рибофлавина в биологических образцах // *Прикладная биохимия и микробиология*. — 1994. — Т. 30. — № 4–5 — С. 603–609. [Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA, Risnik VV, et al. Isolation of a riboflavin-binding protein from egg white and its use for riboflavin detection in biological objects. *Applied biochemistry and microbiology*. 1994; 30(4–5):603–609. (In Russ).]
15. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Сокольников А.А. Влияние приема поливитаминного комплекса на витаминную обеспеченность детей, посещающих детский сад // *Вопросы современной педиатрии*. — 2007. — Т. 6. — № 1 — С. 35–39. [Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA, Sokolnikov AA. Influence of the polyvitaminic complex intake on the vitamin provision of the kindergartners. *Current Pediatrics*. 2007;6(1):35–39. (In Russ).]
16. Коденцова В.М., Сокольников А.А., Алексеева И.А., и др. Нормы часовой экскреции с мочой витаминов группы В для детей 5–7 лет // *Вопросы питания*. — 1994. — № 1–2 — С. 18–21. [Kodentsova VM, Sokolnikov AA, Alexeeva IA, et al. Normy chasovoi ekskretsii s mochoi vitaminov gruppy V dlya detei 5–7 let. *Problems of nutrition*. 1994;(1–2):18–21. (In Russ).]
17. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Денисова С.Н. и др. Нормы часовой экскреции с мочой витаминов группы В для детей 9–13 лет // *Биомедицинская химия*. — 1993. — Т. 39. — № 4 — С. 27–31. [Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA, Denisova SN, et al. Standards of hourly excretion of B group vitamins with urine for children aged 9 to 13 years. *Vopr Med Khim*. 1993;39(4):27–31. (In Russ).]
18. Коденцова В.М., Харитончик Л.А., Вржесинская О.А., и др. Уточнение критериев обеспеченности взрослых и детей 12–14 лет витаминами В1 и В2 // *Вопросы медицинской химии*. — 1994. — Т. 40. — № 6 — С. 45–48. [Kodentsova VM, Kharitonchik LA, Vrzhesinskaya OA, et al. Refining criteria for providing adults and 12–14 year old children with vitamins B1 and B2. *Vopr Med Khim*. 1994;40(6):45–48. (In Russ).]
19. Коденцова В.М., Харитончик Л.А., Вржесинская О.А., и др. Уточнение критериев обеспеченности организма витамином С // *Вопросы медицинской химии*. — 1995. — Т. 41. — № 1 — С. 53–57. [Kodentsova VM, Kharitonchik LA, Vrzhesinskaya OA, et al. Refining criteria for supplying the body with vitamin C. *Vopr Med Khim*. 1995;41(1):53–57. (In Russ).]
20. WHO AnthroPlus for personal computers Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva: WHO, 2009 [cited 2017 Dec 12]. Available from: <http://www.who.int/growthref/tools/en/>
21. Национальная программа по оптимизации обеспеченности витаминами и минеральными веществами детей России (и использованию витаминных и витаминно-минеральных комплексов и обогащенных продуктов в педиатрической практике). — М.: ПедиатрЪ; 2017. — 152 с. [Natsional'naya programma po optimizatsii obespechennosti vitaminami i mineral'nymi veshchestvami detei Rossii (i ispol'zovaniyu vitaminnykh i vitaminno-mineral'nykh kompleksov i obogashchennykh produktov v pediatricheskoi praktike). Moscow: Pediatr"; 2017. 152 p. (In Russ).]
22. Глобальная стратегия ВОЗ в области рациона и режима питания, физической активности и здоровья: консультативная встреча стран Европейского региона. Отчет о консультативной встрече. Копенгаген, Дания, 2–4 апреля 2003 г. [Global'naya strategiya VOZ v oblasti ratsiona i rezhima pitaniya, fizicheskoi aktivnosti i zdorov'ya: konsul'tativnaya vstrecha stran Evropeiskogo regiona. Otchet o konsul'tativnoi vstreche, Kopenhagen, Daniya, 2–4 aprelya 2003. (In Russ).] Доступно по: <http://whodc.mednet.ru/ru/osnovnye-publikaczii/ukreplenie-zdorovya/920.html> Ссылка активна на 10.01.2018.
23. euro.who.int [Internet]. Food and health in Europe: a new basis for action. Ed by Robertson A, Tirado C, Lobstein T, et al. WHO Regional Office for Europe; 2004 [cited 2017 Dec 12]. Available from: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/food-and-health-in-europe-a-new-basis-for-action>
24. Питание женщин до зачатия, в период беременности и грудного вскармливания. Доклад Секретариата ВОЗ. 16 марта 2012 г. [Pitanie zhenshchin do zachatiya, v period beremennosti i grudnogo vskarmlivaniya. Doklad Sekretariata VOZ. 16 marta 2012. (In Russ).] Доступно по: [http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA65/A65\\_12-ru.pdf](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA65/A65_12-ru.pdf) Ссылка активна на 10.01.2018.
25. euro.who.int [Internet]. Vienna Declaration on Nutrition and Noncommunicable Diseases in the Context of Health 2020. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2013 [cited 2017 Dec 12]. Available from: <http://www.euro.who.int/en/media-centre/events/events/2013/07/vienna-conference-on-nutrition-and-noncommunicable-diseases/documentation/vienna-declaration-on-nutrition-and-noncommunicable-diseases-in-the-context-of-health-2020>.
26. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Переверзева О.Г., и др. Обеспеченность витаминами детей в санаторно-курортном учреждении // *Вопросы детской диетологии*. — 2005. — Т. 3. — № 4 — С. 8–15. [Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA, Pereverzeva OG, et al. Provision of children with vitamins in a sanatorium. *Pediatric Nutrition*. 2005;3(4):8–15. (In Russ).]
27. Коденцова В.М. Экскреция с мочой витаминов и их метаболитов как критерий обеспеченности витаминами организма человека // *Вопросы медицинской химии*. — 1992. — Т. 38. — № 4 — С. 33–37. [Kodentsova VM. Excretion of vitamins and their metabolites in urine as criteria of human vitamin status. *Vopr Med Khim*. 1992;38(4):33–37. (In Russ).]
28. Коденцова В.М., Бурбина Е.В., Вржесинская О.А., и др. Оценка обеспеченности детей витаминами и минеральными веществами по данным о поступлении их с пищей и экскреции с мочой // *Вопросы питания*. — 2003. — Т. 72. — № 6 — С. 10–15. [Kodentsova VM, Burbina EB, Vrzhesinskaya OA, et al. Analysis of vitamin and mineral sufficiency in children using data of consumption with food and urinary excretion. *Problems of nutrition*. 2003;72(6):10–15. (In Russ).]
29. Вржесинская О.А., Левчук Л.В., Коденцова В.М., и др. Обеспеченность витаминами группы В детей дошкольного возраста (г. Екатеринбург) // *Вопросы детской диетологии*. — 2016. — Т. 14. — № 4 — С. 17–22. [Vrzhesinskaya OA, Levchuk LV, Kodentsova VM, et al. Provision of a group B of preschool children with vitamins (Ekaterinburg). *Problems of pediatric nutritiology*. 2016;14(4):17–22. (In Russ).]
30. Коденцова В.М., Громова О.А., Макарова С.Г. Микронутриенты в питании детей и применение витаминно-минеральных комплексов // *Педиатрическая фармакология*. — 2015. — Т. 12. — № 5 — С. 537–542. [Kodentsova VM, Gromova OA, Makarova SG. Micronutrients in children's diets and use of vitamin/mineral complexes. *Pediatric pharmacology*. 2015;12(5):537–542. (In Russ).] doi: 10.15690/pf.v12i5.1455.
31. Захарова И.Н., Сугян Н.Г., Дмитриева Ю.А. Дефицит микронутриентов у детей дошкольного возраста // *Вопросы современной педиатрии*. — 2014. — Т. 13. — № 4 — С. 63–69. [Zakharova IN, Sugyan NG, Dmitrieva YuA. Micronutrient deficiencies in children of preschool age. *Current pediatrics*. 2014;13(4):63–69. (In Russ).] doi: 10.15690/vsp.v13i4.1086.