

Обеспеченность витаминами (А, Е, D, С, В₆, В₁₂) и минеральными веществами (Zn, Fe, Mg, Ca, Р) детей с рекуррентными респираторными инфекциями и коррекция их дефицита как возможность профилактики частых респираторных инфекций

А.И. Сафина^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-3261-1143>, safina_asia@mail.ru

И.И. Закиров^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-2611-1580>, zakirov.ilnur@inbox.ru

Г.Ш. Мансурова^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-3780-5243>, gsm98@mail.ru

Н.З. Юсупова¹, <https://orcid.org/0000-0002-8052-2620>, nelya321@mail.ru

В.А. Искандирова¹, <https://orcid.org/0009-0000-3821-9452>, dr.iskandirova@yandex.ru

¹ Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования; 420012, Россия, Казань, ул. Бултерова, д. 36

² Казанский (Приволжский) федеральный университет; 420012, Россия, Казань, ул. Кремлевская, д. 18

Резюме

Введение. Рекуррентные респираторные инфекции у детей являются актуальной проблемой педиатрии. Для поддержания и функционирования иммунной системы у детей важное значение отводится их обеспеченности витаминами и минеральными веществами.

Цель. Оценить обеспеченность детей с рекуррентными респираторными инфекциями витаминами (А, Е, D, С, В₆, В₁₂, фолиевая кислота) и минеральными веществами (Zn, Fe, Mg, Ca, Р) и провести коррекцию их дефицита витаминно-минеральным комплексом.

Материалы и методы. Исследование проведено с участием 65 детей в возрасте от 3 до 8 лет в 2 группах: 1-я группа – дети с рекуррентными респираторными инфекциями, n = 50; 2-я группа – контрольная, n = 15. Проведено амбулаторное обследование, анкетирование родителей и исследование крови на витамины (А, Е, D, С, В₆, В₁₂, фолиевая кислота) и минеральные вещества (Zn, Fe, Mg, Ca общий, Са⁺⁺, Р). 30 детям с рекуррентными респираторными инфекциями был назначен витаминно-минеральный комплекс по 1 табл. 2 раза в день с оценкой витаминно-минеральной обеспеченности и частоты респираторных инфекций после окончания приема.

Результаты. У всех обследованных детей как в основной, так и в контрольной группах наиболее распространенными были дефицит жирорастворимых витаминов D (69%), А (40%), Е (35%) и минералов Zn (70%) и Fe (44%). У детей с рекуррентными респираторными инфекциями дефицит витаминов D, А и Zn встречался чаще, чем в контрольной группе (p < 0,05), в 96% случаев он был комбинированный, в виде сочетанного дефицита жирорастворимых витаминов D, А, Е и минералов Zn, Fe (66% случаев). Прием витаминно-минерального комплекса способствовал улучшению показателей витаминно-минеральной обеспеченности и снижению респираторной заболеваемости в последующие 2 мес. после окончания приема препарата.

Заключение. «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"» может с успехом использоваться для поддержания витаминно-минеральной обеспеченности и снижения респираторной заболеваемости у детей с рекуррентными респираторными инфекциями.

Ключевые слова: рецидивирующие респираторные инфекции, профилактика, дети, коррекция витаминно-минеральной недостаточности, иммунный ответ

Для цитирования: Сафина АИ, Закиров ИИ, Мансурова ГШ, Юсупова НЗ, Искандирова ВА. Обеспеченность витаминами (А, Е, D, С, В₆, В₁₂) и минеральными веществами (Zn, Fe, Mg, Ca, Р) детей с рекуррентными респираторными инфекциями и коррекция их дефицита как возможность профилактики частых респираторных инфекций. *Медицинский совет*. 2024;18(1):98–106. <https://doi.org/10.21518/ms2023-488>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Supply of vitamins (A, E, D, C, B₆, B₁₂) and mineral substances (ZN, FE, MG, CA, P) for children with recurrent respiratory infections and deficiency correction of their deficiency as a possibility to prevent frequent respiratory infections

Asiya I. Safina^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-3261-1143>, safina_asya@mail.ru

Ilnur I. Zakirov^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-2611-1580>, zakirov.ilnur@inbox.ru

Gyuzel Sh. Mansurova^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-3780-5243>, gsm98@mail.ru

Nailya Z. Yusupova¹, <https://orcid.org/0000-0002-8052-2620>, nelya321@mail.ru

Veronika A. Iskandirova¹, <https://orcid.org/0009-0000-3821-9452>, dr.iskandirova@yandex.ru

¹ Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; 36, Butlerov St., Kazan, 420012, Russia

² Kazan (Volga region) Federal University; 18, Kremlevskaya St., Kazan, 420012, Russia

Abstract

Introduction. Recurrent respiratory infections in children are a pressing problem in pediatrics. To maintain and function the immune system in children, their provision of vitamins and minerals is important.

Purpose. To assess the provision of children with recurrent respiratory infections with vitamins (A, E, D, C, B₆, B₁₂, folic acid) and minerals (Zn, Fe, Mg, Ca, P) and to correct their deficiency with a vitamin-mineral complex.

Materials and methods. The study was conducted on 65 children aged 3 to 8 years in 2 groups of children: group 1, children with RID, n = 50; group 2 – control, n = 15). An outpatient examination, a parent survey and a blood test for vitamins (A, E, D, C, B₆, B₁₂, folic acid) and minerals (Zn, Fe, Mg, total Ca, Ca++, P) were carried out. 30 children with RID were prescribed the vitamin and mineral complex, 1 tablet 2 times a day, with an assessment of vitamin and mineral sufficiency and the frequency of respiratory infections after the end of the dose.

Results. In all examined children, both in the main and control groups, the most common were deficiencies of fat-soluble vitamins D (69%), A (40%), E (35%) and the minerals Zn (70%) and Fe (44%). In children with RID, deficiency of vitamins D, A and Zn was more common than in the control group ($p < 0.05$), in 96% of cases it was combined, more often in the form of a combined deficiency of fat-soluble vitamins D, A, E and minerals Zn, Fe (66% of cases). Taking vitamin-mineral complex in the 2nd prophylactic dose for 1 month contributed to an improvement in vitamin and mineral sufficiency and a decrease in respiratory morbidity in the next 2 months after stopping the drug.

Conclusion. Vitamin-mineral complex can be successfully used to maintain vitamin and mineral levels and reduce respiratory morbidity in children with recurrent respiratory infections.

Keywords: recurrent respiratory infections, prevention, children, correction of vitamin and mineral deficiency, immune response

For citation: Safina AI, Zakirov II, Mansurova GSh, Yusupova NZ, Iskandirova VA. Supply of vitamins (A, E, D, C, B₆, B₁₂) and mineral substances (ZN, FE, MG, CA, P) for children with recurrent respiratory infections and deficiency correction of their deficiency as a possibility to prevent frequent respiratory infections. *Meditsinskiy Sovet*. 2024;18(1):98–106. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2023-488>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Рецидивирующие респираторные инфекции (РРИ) в первые 6 лет жизни отмечаются примерно у 25–30% детей. И хотя в большинстве случаев РРИ протекают в легкой форме и имеют тенденцию к уменьшению частоты с течением времени (с полным разрешением к 12 годам), они значительно снижают качество жизни детей и их семей, приводят к избыточному медицинскому обследованию и лечению, материальным затратам и социальным издержкам. К клиническому фенотипу «ребенок с рекуррентными острыми респираторными заболеваниями» относятся дети, подверженные высокому уровню заболеваемости острыми респираторными инфекциями или обострениям хронической респираторной патологии вследствие преходящих корригируемых

нарушений в системе иммунитета. Согласно современным представлениям, критерии определения ребенка в группу детей с РРИ зависят от возраста [1]:

- 1–3 года** • **≥6 инфекций** дыхательных путей в год*;
 - или ≥2 легких случаев пневмонии, подтвержденных клиническими критериями и/или рентгенологически в течение года;
- 3–6 лет** • **≥5 инфекций** дыхательных путей в год*;
 - или ≥2 легких случаев пневмонии, подтвержденных клиническими критериями и/или рентгенологически в течение года;
- 6–12 лет** • **≥3 инфекций** дыхательных путей в год*;
 - или ≥2 легких случаев пневмонии, подтвержденных клиническими критериями и/или рентгенологически в течение года.

Примечание: *1 из которых может быть пневмонией, включая тяжелую пневмонию.

Для поддержания и функционирования иммунной системы детей важное значение придается обеспеченности витаминами и минеральными веществами, которые играют ключевую роль на каждом этапе иммунного ответа [2–6]. Наиболее значимую роль играют витамины А, D, E, C, B₆, B₁₂ и минеральные вещества, такие как железо (Fe), цинк (Zn), медь (Cu), селен (Se) и магний (Mg), которые взаимодополняют друг друга, поскольку имеют сходные механизмы действия [7–12]. Например, витамины А, D, С, Е и цинк необходимы для обеспечения структурной и функциональной целостности слизистых респираторного тракта, которые представляют собой первую линию защиты от проникновения патогенов, а активность макрофагов и способность организовать эффективный окислительный взрыв зависят от достаточного количества витаминов А, D, С, Е, В₆ и В₁₂ [13–17]. Активация системы комплемента и высвобождение провоспалительных цитокинов определяются уровнем витаминов А, D и С и минералов – Fe, Zn и Se. Воспалительные реакции регулируются витаминами А, С, Е и В₆, а также Fe, Zn и Cu [18, 19]. Активность клеточного и гуморального иммунитета также зависит от присутствия витаминов и минеральных веществ на всех этапах – от пролиферации, дифференцировки клеток до выполнения их функций, гуморальных и клеточно-опосредованных иммунных процессов. Витамины (С, Е, А) и минеральные вещества (Fe, Zn, Cu, Se Mg) участвуют также в защите иммунных клеток посредством антиоксидантных механизмов. Таким образом, витамины и минеральные вещества являются неотъемлемой частью иммунной системы, а их недостаточность или дефицит могут отрицательно влиять на иммунную систему и способствовать частым респираторным инфекциям [20–24]. Исследования, проведенные в последние годы, свидетельствуют о высокой частоте недостаточности / дефицита витаминов А, D и Е [5, 7, 8, 15, 19, 21] и минеральных веществ (Zn, Cu и Fe) [10] у детей с РПИ. Появляется все больше данных, свидетельствующих о том, что повышенное потребление некоторых витаминов и минеральных веществ выше рекомендуемой суточной нормы может помочь оптимизировать функционирование иммунной защиты и, таким образом, улучшить устойчивость к инфекциям у детей [12, 13, 22, 23].

Цель – оценить обеспеченность детей с рекуррентными респираторными инфекциями витаминами (А, Е, D, С, В₆, В₁₂, фолиевая кислота) и минеральными веществами (Zn, Fe, Mg, Ca, P) и провести коррекцию их дефицита витаминно-минеральным комплексом «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 65 детей в возрасте от 3 до 8 лет, среди которых было сопоставимое количество мальчиков (n = 34) и девочек (n = 31):

■ **1-я группа (основная)** – дети с РПИ – 50 детей. Критерии включения в основную группу – частые респираторные инфекции у детей:

- 3–5 лет – ≥5 эпизодов респираторных заболеваний за год;
- 6–8 лет – ≥4 эпизодов за год.

■ **2-я группа (контрольная)** – 15 детей. Критерии включения в контрольную группу – редко болеющие дети без хронических заболеваний.

В основную и контрольную группу не были включены дети, имеющие:

- хронические неспецифические и специфические заболевания легких,
- клинические симптомы ОРВИ,
- иммунодефициты (первичные и вторичные),
- хронические заболевания ЖКТ с синдромом мальабсорбции,
- аллергические проявления на прием поливитаминных комплексов в анамнезе,
- заболевания щитовидной железы,
- прием препаратов йода и непереносимость препаратов йода.

Открытое проспективное исследование в параллельных группах выполнено на кафедре педиатрии и неонатологии имени профессора Е.М. Лепского КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России (заведующий кафедрой – д.м.н., профессор А.И. Сафина) с марта по май 2023 г. по утвержденному протоколу, одобренному локальным этическим комитетом КГМА. Исследование проводилось амбулаторно в несколько этапов.

На 1-м этапе – клинический осмотр ребенка и анкетирование родителей по специально разработанной анкете для определения клинических признаков витаминно-минеральной недостаточности и оценки рациона ребенка, анализировалась амбулаторная карта ребенка (форма 112). Было получено информированное согласие родителей на исследование уровня витаминов и минералов в сыворотке крови, а также прием поливитаминного комплекса «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"».

На 2-м этапе родители получали QR-код и самостоятельно обращались в централизованную клинико-диагностическую лабораторию LAB 4U (LAB 4U.ru), лицензия №ЛО-50-01-010978 от 16.06.2019 г., для забора крови и определения уровня витаминов А, Е, D, С, B₆, B₁₂, фолиевой кислоты и минеральных веществ (Zn, Fe, Mg, Ca, P). Исследование под названием «Дефицит витаминов и минералов» Оптимум, куда входило 14 параметров сыворотки крови: витамины А, Е, D, С, B₆, B₁₂, фолиевая кислота; минеральные вещества Zn, Fe, Mg, Ca общий, Са++, P; ферритин, было проведено у 65 детей основной и контрольной групп.

После получения результатов анализа крови (родители получали его на свой электронный адрес) на 3-м этапе 30 детям с РПИ и недостаточностью / дефицитом витаминов и минеральных веществ был назначен витаминно-минеральный комплекс «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"», в состав которого входит 11 витаминов (А, Е, D, С, B₁, B₂, B₃, B₆, B₁₂, фолиевая кислота, пантотеновая кислота), 9 минералов (Zn, Fe, Mg, Ca, I, и др.) и 6 витаминоподобных соединений (биотин, холин, лютеин, ликопин и др.). С учетом рекомендуемых в РФ норм потребления

витаминов и минералов [24] (табл. 1) и состава витаминно-минерального комплекса «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"» был назначен по 1 таблетке 2 раза в день после еды в течение 1 мес., т. е. в лечебной дозе. При расчете дозировок витаминов и минералов у детей были приняты во внимание рекомендации «Национальной программы по оптимизации обеспеченности витаминами и минеральными веществами детей России», 2017 г., в которых детям с РПИ рекомендуется¹:

- включать витамины А, Е, С, D, В6, В9 (фолиевая кислота) в дозах, превышающих профилактические,
- с учетом дисбиоза кишечника у детей с РПИ (антибиотикотерапия) включать витамины, синтезируемые микрофлорой кишечника К, В12, В2, В5, Н (биотин), в профилактических дозах,
- включать йод, цинк, селен, железо в состав ВМК в профилактических дозах.

Дополнительно при недостаточности / дефиците витамина D назначалась лечебная доза витамина D (в соответствии с Национальной программой по недостаточности витамина D у детей в РФ, 2018 г.)² в зависимости от уровня витамина D [6]. Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью анализа результатов по программам электронных таблиц Microsoft Excel, сформированных в соответствии с задачами проводимых исследований. Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовали критерий Шапиро – Уилка. В случае описания количественных показателей, имеющих нормальное распределение, полученные данные объединяли в вариационные ряды, в которых проводили расчет средних арифметических величин (М) и стандартных отклонений (SD). При сравнении средних величин в нормально распределенных совокупностях количественных данных рассчитывали t-критерий Стьюдента. Номинальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение номинальных данных проводили при помощи критерия χ^2 Пирсона. В тех случаях, когда число ожидаемых наблюдений в любой из ячеек четырехпольной таблицы было менее 10, для оценки уровня значимости различий использовали точный критерий Фишера. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст обследованных детей с РПИ (основная группа) – 5,23 года, среди них детей в возрасте 3–5 лет было 26, 6–8 лет – 24 ребенка. В среднем дети с РПИ болели $\approx 8,2$ раза в год, в 56% случаев – 5–8 раз

в год по данным амбулаторных карт (табл. 2). 32 ребенка (64%) основной группы начинали болеть респираторными инфекциями уже на 1-м году жизни, при этом 12 детей (24%) – в первые (0–3 мес.) месяцы жизни.

50% детей основной группы имели аллергию, которая у 24 детей клинически проявлялась atopическим дерматитом, крапивницей, а у 2 детей – аллергическим ринитом. Аллергия в большинстве случаев была пищевая (22 ребенка), у 2 – лекарственная и 2 – пыльцевая. ОРВИ у 22 детей (44%) сопровождалась бронхообструктивным синдромом в 1–3 сут. от начала заболевания. Старшие братья и сестры (сисбы) имелись у 23 детей (46%).

Средний возраст детей в контрольной группе $\approx 5,21$ года, среди них детей в возрасте 3–5 лет было 10 (67%), 6–8 лет – 5 детей (33%). Среднее число заболеваний в контрольной группе за последний год $\approx 2,4$ раза в год, 53% детей болело 1–2 раза в год, 47% – 3 раза в год (это были дети до 6 лет). Большинство детей контрольной группы не болели на 1-м году жизни ($n = 11$, 73%), они начинали болеть ОРВИ после года. Пищевую аллергию имели 53% детей, которая у всех детей клинически проявлялась atopической экземой.

● **Таблица 1.** Физиологические потребности детей 3–8 лет в витаминах и минералах и состав витаминно-минерального комплекса «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"»

● **Table 1.** Physiological requirements for vitamins and minerals in children aged 5–18 years and NOW Kids Vits Berry Blast vitamin and mineral supplement ingredients

Витамины и минеральные вещества	Физиологические потребности		Состав витаминов «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"»	
	3–6 лет	7–10 лет	1 таб.	2 таб.
А, мкг	500	700	750	1500
D, ME	600 (1000 ME ²)		100	200
Е, мг	7	10	10	20
С, мг	50	60	30	60
В6, мг	1,2	1,5	1	2
В12, мкг	1,5	2,0	3	6
Фолаты, мкг	200		117,5	235
Fe, мг	10,0	12,0	2,5	5
Zn, мг	8,0	10,0	1,5	3
Mg, мг	200	250	5	10
Ca, мг	900	1100	10	20

● **Таблица 2.** Число эпизодов респираторных инфекций за последний год у детей основной группы ($n = 50$)

● **Table 2.** Number of episodes of respiratory infections over the past year in children of the treatment group ($n = 50$)

Количество эпизодов ОРЗ за последний год	Число пациентов	
5–8	28	56%
9–11	15	30%
≥ 12	7	14%

¹ Национальная программа по оптимизации обеспеченности витаминами и минеральными веществами детей России (и использованию витаминных и витаминно-минеральных комплексов и обогащенных продуктов в педиатрической практике). Союз педиатров России (и др.) М.: ПедиатрЪ, 2017 г. 152 с. Режим доступа: <https://www.spr-journal.ru/natsionalnaya-programma-po-optimizatsii-obespechennosti-vitaminami-i-mineralnymi-veshchestvami-detey-rossii-i-ispolzovaniyu-vitaminnykh-i-vitaminno-mineralnykh-kompleksov-i-obogashchennykh-produktov-v-pediatricheskoj-praktike>.

² Национальная программа «Недостаточность витамина D у детей и подростков в Российской Федерации: современные подходы к коррекции». Союз педиатров России и др. М.: ПедиатрЪ, 2018 г. 96 с. Режим доступа: <https://www.spr-journal.ru/sc5/shop/natsionalnaya-programma-nedostatochnost-vitamina-d-u-detey-i-podrostkov-rossiyskoy-federatsii-sovremennyye-podkhody-k-korrekcii>.

Все дети контрольной группы посещали детские дошкольные учреждения или школу, большинство из них начинали посещать организованные коллективы после 2 лет (73%). Старшие братья и сестры (сисбы) имелись у 4 детей (27%). ОРВИ у 4 детей (26%) сопровождалась в первые 3 сут. от начала заболевания бронхообструктивным синдромом.

Клинические признаки витаминного дефицита по данным осмотра и анкетирования не имели только 8 детей (16%) основной группы, у остальных имелись симптомы, самые частые из которых были – утомляемость, слабость, сниженный аппетит и сухость кожи. У 23 (55%) детей с РПИ из 42, имеющих клинические симптомы витаминного дефицита, отмечался не один признак, а 2 и более (табл. 3). У детей контрольной группы в 53% случаев (n = 8) не было клинических признаков витаминного дефицита, у остальных отмечались только отдельные симптомы, такие как сухость кожи (n = 4, 26%), «заеды» в углах рта (n = 1, 6,7%), дефицит веса (n = 1, 6,7%).

Обеспеченность витаминами и минеральными веществами детей в основной и контрольной группах (n = 65):

■ Витамин А (ретинол). Нормальные значения витамина А (>0,3 мг/л) отмечались у 58% детей основной и контрольных групп (n = 38), недостаточность (0,2–0,3 мг/л) – у 23 детей (36%), дефицит (<0,2 мг/л) – у 4 детей (6%).

■ Витамин D. Нормальные значения витамина D (>30 нг/мл) были установлены у 20 детей (31%) основной и контрольных групп. У остальных детей (n = 45, 69%) была выявлена недостаточность или дефицит витамина D (табл. 4).

● **Таблица 3.** Частота клинических симптомов дефицита витаминов и минералов у детей основной и контрольной групп

● **Table 3.** Frequency of clinical symptoms of vitamin and mineral deficiency in children of the treatment and control groups

Клинические симптомы	Основная группа (n = 50)	Контрольная группа (n = 15)
Утомляемость, слабость	32%	–
Ухудшение зрения	10%	–
Дефицит веса	18%	2%
Сниженный аппетит	24%	–
«Заеды» в углах рта	8%	6%
Сухость кожи	34%	26%
Сухие ломкие волосы	10%	–
Мышечные боли	16%	–
Сочетанные симптомы	55%	–

● **Таблица 4.** Уровни витамина D у детей основной и контрольной групп (n = 65)

● **Table 4.** Vitamin D levels in children of the treatment and control groups (n = 65)

Показатели витамина D	Количество детей	
20–29 нг/мл – недостаточность	20	32%
<20 нг/мл – дефицит	17	26%
<10 нг/мл – выраженный дефицит	8	12%

■ Витамин Е (токоферол). Нормальные значения витамина Е (19–35 мкмоль/л) отмечались у 65% пациентов (n = 42) основной и контрольных групп, недостаточность (<19 мкмоль/л) – у 35% пациентов (n = 23).

■ Витамин С. Нормальные значения (22,7–85 мкмоль/л) отмечались у всех пациентов основной и контрольных групп.

■ Витамин B₆. Нормальные значения витамина B₆ (8–20 нг/мл) были установлены у 95% пациентов (n = 62) основной и контрольных групп. Недостаточность (<8 нг/мл) отмечалась у 5% пациентов (n = 3).

■ Витамин B₁₂. Нормальные значения витамина B₁₂ (>125 пмоль/л) отмечались у 97% пациентов (n = 63) основной и контрольных групп. Недостаточность – у 3% пациентов (n = 2).

■ Фолиевая кислота. У большинства детей (98%) отмечался нормальный уровень фолиевой кислоты в крови (>3,0 нмоль/л). Только у 1 ребенка отмечался дефицит фолиевой кислоты (2%).

■ Цинк. Нормальный уровень цинка в сыворотке (>13 мкмоль/л) отмечался только у 30% детей основной и контрольных групп (n = 20), у большинства детей (n = 45, 70%) выявлена недостаточность цинка.

■ Железо. Дефицит железа (<12,5 ммоль/л) отмечался у 39% пациентов (n = 25) основной и контрольных групп. В 33% случаев (n = 22) – это был латентный дефицит железа, который не сопровождался развитием ЖДА. ЖДА была диагностирована только у 3 детей основной и контрольных групп. Ферритин был снижен (<30 нг/мл) у 44% пациентов (n = 29).

■ Магний. У большинства детей отмечался нормальный уровень магния в сыворотке крови, только у 5% детей (n = 3) был выявлен дефицит магния (<0,8 ммоль/л).

■ Кальций общий и ионизированный. Отмечалось только снижение Ca⁺⁺ (<1,1 ммоль/л) у 5% детей (n = 3).

■ Фосфор. Отклонений показателей от нормы у детей не отмечалось.

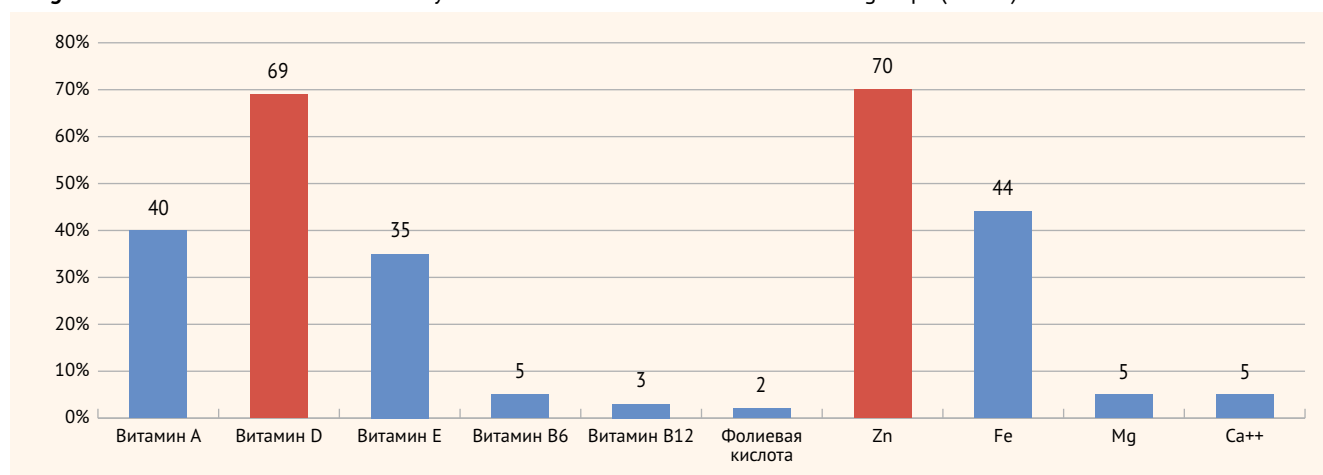
Суммарно дефицит витаминов и минералов у детей основной и контрольных групп приведен на рис. 1. Наиболее частые нарушения установлены для уровня витамина D и цинка.

Сравнение витаминно-минерального статуса у детей в основной (n = 50) и контрольной группах (n = 15) установило, что достоверно чаще дефицит витаминов А, D и цинка отмечался у детей с РПИ (p < 0,05) (рис. 2).

В основной группе нет ни одного ребенка, у которого бы не было витаминно-минерального дефицита как отдельных показателей, так и их сочетаний. Только у 4% детей (n = 2) был изолированный дефицит витамина D, у остальных 96% детей (n = 48) диагностирован сочетанный дефицит витаминов и минералов (от 2 до 6). У большинства детей (84%) отмечался дефицит 2–4 витаминов и/или минералов (рис. 3). Самым частым сочетанием был дефицит жирорастворимых витаминов D, А, Е и минералов Zn, Fe – такой вариант сочетанного дефицита в той или иной комбинации встречается у 66% пациентов.

В контрольной группе у 27% (n = 4) детей не было дефицита витаминов и минералов. У 20% детей отмечался дефицит одного минерала – Fe (13%) или Ca⁺⁺ (7%).

- **Рисунок 1.** Дефицит витаминов и минералов у детей основной и контрольной групп (n = 65)
 ● **Figure 1.** Vitamin and mineral deficiency in children of the treatment and control groups (n = 65)



- **Рисунок 2.** Достоверная разница недостаточности / дефицита витаминов и минералов у детей основной и контрольной групп ($p < 0,05$)
 ● **Figure 2.** Significant difference in insufficiency/deficiencies of vitamins and minerals in children of the treatment and control groups ($p < 0,05$)

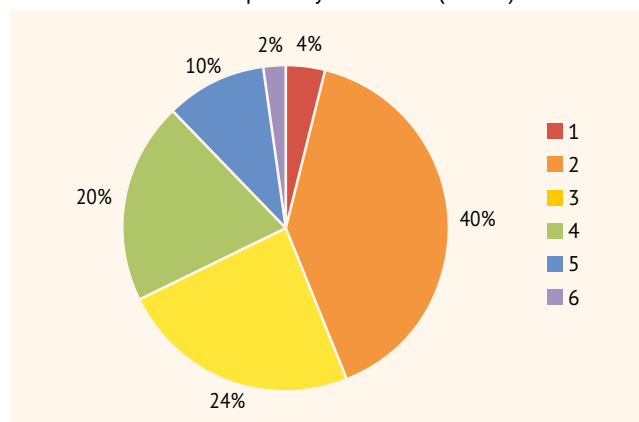


Сочетанный дефицит выявлен у 53,3% детей: у 40% в виде сочетания 1–2 минералов (Fe и/или Zn) и 1-го из жирорастворимых витаминов (A или D или E) (рис. 4).

Сравнение показателей витаминно-минеральной обеспеченности у детей с РПИ в зависимости от возраста проведено в 2 возрастных группах: 1-я группа – 26 детей 3–5 лет, 2-я группа – 24 ребенка 6–8 лет. Сравнение недостаточности и/или дефицита отдельных витаминов и минералов у детей в зависимости от возраста показало, что недостаточность / дефицит витамина D чаще отмечался у детей 6–8 лет, а витамина A – у детей 3–5 лет ($p < 0,05$) (рис. 5). Дефицит фолиевой кислоты и витамина B12 отмечался только у детей 6–8 лет, у детей 3–5 лет он не регистрировался. Недостаточность минералов Zn, Mg, Ca++ чаще встречалась у детей 6–8 лет ($p < 0,05$), при этом Mg, Ca++ – только в этой возрастной группе.

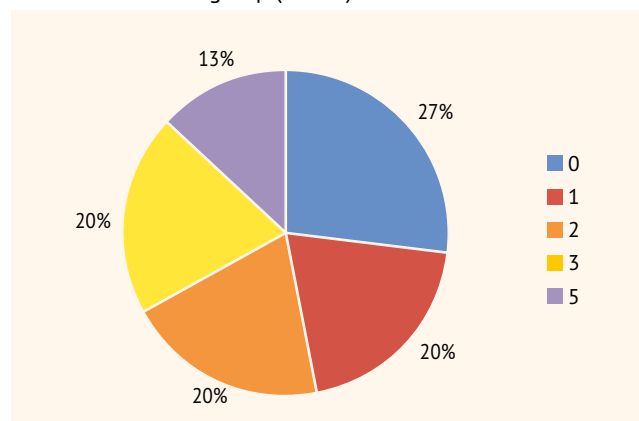
На 3-м этапе 30 детям с РПИ с дефицитом витаминов и минеральных веществ был назначен витаминно-минеральный комплекс «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"» по 1 табл. 2 раза в день в течение 1 мес.

- **Рисунок 3.** Сочетанный дефицит витаминов и минералов у детей с рецидивирующими респираторными инфекциями (n = 50)
 ● **Figure 3.** Combined vitamin and mineral deficiencies in children with recurrent respiratory infections (n = 50)



1 – дефицит 1 витамина и/или минерала; 2 – дефицит 2 витаминов и/или минералов; 3 – дефицит 3 витаминов и/или минералов; 4 – дефицит 4 витаминов и/или минералов; 5 – дефицит 5 витаминов и/или минералов; 6 – дефицит 6 витаминов и/или минералов.

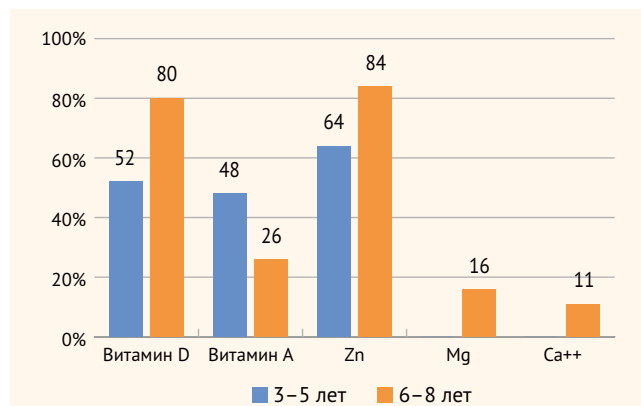
- **Рисунок 4.** Сочетанный дефицит витаминов и минералов у детей контрольной группы (n = 15)
 ● **Figure 4.** Combined vitamin and mineral deficiencies in children of the control group (n = 15)



0 – отсутствие у детей дефицита витаминов и/или минерала; 1 – дефицит 1 витамина и/или минерала; 2 – дефицит 2 витаминов и/или минералов; 3 – дефицит 3 витаминов и/или минералов; 5 – дефицит 5 витаминов и/или минералов.

● **Рисунок 5.** Достоверная разница дефицита витаминов и минералов у детей с рецидивирующими респираторными инфекциями в зависимости от возраста ($p < 0,05$)

● **Figure 5.** Significant difference in vitamin and mineral deficiencies in children with recurrent respiratory infections according to age ($p < 0,05$)



Дополнительно при дефиците витамина D назначалась лечебная доза витамина D. Дополнительно назначался витамин D (NOW Витамин D3 400МЕ в каплях детский) в профилактической дозе, а также 2 детям с дефицитом витамина D (17,0 и 19,5 нг/мл) в лечебной дозе 3000 МЕ/сут и 5 детям с недостаточностью витамина D (20–30 пг/мл) в дозе 2000 МЕ/сут³.

После проведенной коррекции витаминно-минеральной недостаточности отмечалось достоверное улучшение показателей витаминов A, D, E, B₁₂, фолиевой кислоты и минералов – цинка и железа (табл. 5). После лечения у детей не было выявлено дефицита / недостаточности витамина D и других витаминов и минералов. При приеме витаминно-минерального комплекса «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"» отмечалась хорошая переносимость препарата, не было выявлено побочных эффектов при приеме, в том числе аллергических реакций. Родители отмечали хороший вкус и приверженность в приеме витаминов у детей.

При наблюдении за пациентами в динамике, как на фоне приема витаминов, так и после окончания лечения, отмечалось уменьшение эпизодов респираторных инфекций примерно в 5 раз: с 2,21 случая за 2 мес. до приема до 0,42 случая в течение 2 мес. после окончания приема «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"». Все дети до приема витаминно-минерального комплекса болели респираторными инфекциями, в 90% случаев 2–3 раза за 2 мес. После окончания приема препарата в последующие 2 мес. 70% детей не болели, 25% детей перенесли 1 эпизод респираторной инфекции в легкой форме без развития осложнений и приема антибактериальных препаратов (рис. 6). Несмотря на то что период наблюдения после окончания приема витаминно-минерального комплекса пришелся на апрель – июнь 2023 г., и это обычно низкий сезон

инфекций, на наш взгляд, это важный результат лечения, поскольку дети с РПИ обычно болеют круглогодично. В настоящее время наблюдение продолжается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У всех обследованных детей как в основной, так и в контрольной группах наиболее распространенными были недостаточность / дефицит жирорастворимых витаминов D (69%), A (40%), E (35%) и минералов Zn (70%) и Fe (44%). У детей с РПИ дефицит витаминов D, A и Zn встречался чаще, чем в контрольной группе ($p < 0,05$). Все дети с РПИ (100%) имели дефицит

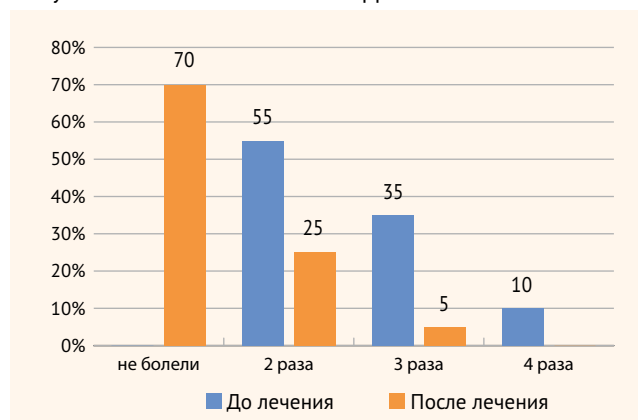
● **Таблица 5.** Сравнение показателей витаминно-минерального статуса у детей с рецидивирующими респираторными инфекциями до и после лечения витаминно-минеральным комплексом «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"»

● **Table 5.** Comparison of vitamin and mineral status scores in children with recurrent respiratory infections before and after treatment with NOW Kids Vits Berry Blast vitamin and mineral supplement

Параметры	До лечения n = 30	После лечения n = 30	Достоверность
Витамин A, мг/л	0,318 ± 0,023	0,410 ± 0,013	$p < 0,05$
Витамин D, нг/мл	29,9 ± 0,65	42,5 ± 0,79	$p < 0,05$
Витамин E, мкмоль/л	14,3 ± 0,23	17,6 ± 0,41	$p < 0,05$
Витамин B6, мкмоль/л	16,2 ± 0,43	18,3 ± 0,18	$p < 0,05$
Витамин B12, пмоль/л	246,6 ± 1,3	328,5 ± 2,5	$p < 0,05$
Фолиевая кислота, нмоль/л	17,6 ± 0,64	30,9 ± 0,95	$p < 0,05$
Цинк, мкмоль/л	11,5 ± 0,34	15,6 ± 0,28	$p < 0,05$
Железо, ммоль/л	10,6 ± 0,38	15,2 ± 0,41	$p < 0,05$
Магний, ммоль/л	0,885 ± 0,034	0,900 ± 0,071	$p < 0,05$
Ca++, мкмоль/л	1,17 ± 0,11	1,21 ± 0,18	$p < 0,05$

● **Рисунок 6.** Сравнение числа респираторных инфекций за 2 мес. до и 2 мес. после приема витаминно-минерального комплекса «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"»

● **Figure 6.** Comparison of the number of respiratory infections 2 months before and 2 months after the use of NOW Kids Vits Berry Blast vitamin and mineral supplement



³ Национальная программа «Недостаточность витамина D у детей и подростков в Российской Федерации: современные подходы к коррекции». Союз педиатров России и др. М.: ПедиатрЪ, 2018 г. 96 с. Режим доступа: <https://www.spr-journal.ru/sc5/shop/natsionalnaya-programma-nedostatochnost-vitamina-d-u-detey-i-podrostkov-rossiyskoy-federatsii-sovremennyye-podkhody-k-korrekcii>.

витаминов и минералов, в 96% случаев комбинированный, чаще в виде сочетанного дефицита жирорастворимых витаминов D, A, E и минералов Zn, Fe (66% случаев). Возрастными особенностями дефицита витаминов и минералов у детей с РПИ было преобладание недостаточности / дефицита витамина А у детей 3–5 лет, недостаточности / дефицита витамина D и минералов Zn, Mg, Са⁺⁺ у детей 6–8 лет ($p < 0,05$). Прием «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"» по 1 табл. 2 раза в день в течение 1 мес. способствовал улучшению показателей обеспеченности витаминами А, D, E, В12, фолиевой кислоты и минералов цинка и железа у детей с РПИ. Отмечалась хорошая переносимость препарата, не было выявлено побочных эффектов при приеме, в том числе аллергических реакций. После завершения курса приема 70% детей в последующие 2 мес. не болели, т. е. прием «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"» способствует снижению респираторной заболеваемости и может с успехом использоваться

для поддержания витаминно-минеральной обеспеченности и снижения респираторной заболеваемости у детей, особенно с рекуррентными респираторными инфекциями. После завершения курсового приема «NOW Детские витамины "Ягодный взрыв"» в 2-й профилактической дозировке (табл. 2) мы рекомендуем продолжать постоянный прием в профилактической дозе (табл. 1) для поддержания оптимального уровня витаминов и минеральных веществ у детей с рекуррентными респираторными инфекциями, как это рекомендуется «Национальной программой по оптимизации обеспеченности витаминами и минеральными веществами детей России», 2017 г.⁴

Поступила / Received 01.12.2023

Поступила после рецензирования / Revised 19.12.2023

Принята в печать / Accepted 23.12.2023

⁴ Национальная программа «Недостаточность витамина D у детей и подростков в Российской Федерации: современные подходы к коррекции». Союз педиатров России и др. М.: ПедиатрЪ, 2018 г. 96 с. Режим доступа: <https://www.spr-journal.ru/sc5/shop/natsionalnaya-programma-nedostatochnost-vitamina-d-u-detey-i-podrostkov-rossiyskoy-federatsii-sovremennyye-podkhody-k-korrekcii>.

Список литературы / References

- Chiappini E, Santamaria F, Marseglia GL, Marchisio P, Galli L, Cutrera R et al. Prevention of recurrent respiratory infections. Inter-society Consensus. *Ital J Pediatr*. 2021;47(1):211. <https://doi.org/10.1186/s13052-021-01150-0>.
- Maggini S, Wintergerst ES, Beveridge S, Hornig DH. Selected vitamins and trace elements support immune function by strengthening epithelial barriers and cellular and humoral immune responses. *Br J Nutr*. 2007;98(Suppl 1):S29–S35. <https://doi.org/10.1017/S0007114507832971>.
- Zdrenghea MT, Makrinioti H, Bagacean C, Bush A, Johnston SL, Stanciu LA. Vitamin D modulation of innate immune responses to respiratory viral infections. *Rev Med Virol*. 2017;27(1). <https://doi.org/10.1002/rmv.1909>.
- Prasad AS. Zinc: role in immunity, oxidative stress and chronic inflammation. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2009;12(6):646–652. <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e3283312956>.
- Abdelkader A, Wahba AA, El-Tonsy M, Zewail AA, Shams Eldin M. Recurrent respiratory infections and vitamin A levels: a link? It is cross-sectional. *Medicine*. 2022;101(33):e30108. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000030108>.
- Gombart AF, Pierre A, Maggini S. A Review of Micronutrients and the Immune System—Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection. *Nutrients*. 2020;12(1):236. <https://doi.org/10.3390/nu12010236>.
- Wang X, Li X, Jin C, Bai X, Qi X, Wang J et al. Association Between Serum Vitamin A Levels and Recurrent Respiratory Tract Infections in Children. *Front Pediatr*. 2021;9:756217. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.756217>.
- Zhang Y, Du Z, Ma W, Chang K, Zheng C. Vitamin A status and recurrent respiratory infection among Chinese children: A nationally representative survey. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2020;29(3):566–576. [https://doi.org/10.6133/apjcn.202009_29\(3\).0016](https://doi.org/10.6133/apjcn.202009_29(3).0016).
- Jayawardena R, Sooriyaarachchi P, Chourdakis M, Jeewandara C, Ranasinghe P. Enhancing immunity in viral infections, with special emphasis on COVID-19: A review. *Diabetes Metab Syndr*. 2020;14(4):367–382. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.04.015>.
- Mao S, Zhang A, Huang S. Meta-analysis of Zn, Cu and Fe in the hair of Chinese children with recurrent respiratory tract infection. *Scand J Clin Lab Invest*. 2014;74(7):561–567. <https://doi.org/10.3109/00365513.2014.921323>.
- Irlam JH, Visser MME, Rollins NN, Siegfried N. Micronutrient supplementation in children and adults with HIV infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;12:CD003650. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003650.pub3>.
- Ni J, Wei J, Wu T. Vitamin A for non-measles pneumonia in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;2005(3):CD003700. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003700.pub2>.
- Shokri-Mashhadi N, Kazemi M, Saadat S, Moradi S. Effects of select dietary supplements on the prevention and treatment of viral respiratory tract infections: a systematic review of randomized controlled trials. *Expert Rev Respir Med*. 2021;15(6):805–821. <https://doi.org/10.1080/17476348.2021.1918546>.
- Khalid Omer A, Khorshidi S, Mortazavi N, Rahman HS. A Review on the Antiviral Activity of Functional Foods Against COVID-19 and Viral Respiratory Tract Infections. *Int J Gen Med*. 2022;15:4817–4835. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S361001>.
- Sun M, Yan Zh, Sun R, Tian W, Yi W, Zhang J. Dynamic monitoring and a clinical correlation analysis of the serum vitamin A, D, and E levels in children with recurrent respiratory tract infections. *Am J Transl Res*. 2022;14(5):3533–3538. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35702083/>.
- Balla M, Merugu GP, Konala VM, Sangani V, Kondakindi H, Pokal M et al. Back to basics: review on vitamin D and respiratory viral infections including COVID-19. *J Community Hosp Intern Med Perspect*. 2020;10(6):529–536. <https://doi.org/10.1080/20009666.2020.1811074>.
- Safak AS, Bulut F, Cumbul A. Histopathological role of vitamin D deficiency in recurrent/chronic tonsillitis pathogenesis: Vascular epithelial growth-factor-mediated angiogenesis in tonsil. *Clin Exp Dent Res*. 2022;8(3):699–706. <https://doi.org/10.1002/cre2.539>.
- Bohloul J, Moravejolahkami AR, Dashti MG, Zehi ZB, Kermani MAH, Borzoo-Isfahani M, Bahreini-Esfahani N. COVID-19 and Fast Foods Consumption: a Review. *Intern J Food Properties*. 2021;24(1):203–209. <https://doi.org/10.1080/10942912.2021.1873364/>.
- Zhang X, Ding F, Li H, Zhao W, Jing H, Yan Y, Chen Y. Low Serum Levels of Vitamins A, D, and E Are Associated with Recurrent Respiratory Tract Infections in Children Living in Northern China: A Case Control Study. *PLoS ONE*. 2016;11(12):e0167689. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167689>.
- Wang X, Li X, Jin C, Bai X, Qi X, Wang J et al. Association Between Serum Vitamin A Levels and Recurrent Respiratory Tract Infections in Children. *Front Pediatr*. 2021;9:756217. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.756217>.
- Al-Rawashdeh BM, Altawil M, Khadair Ahmad F, Alharazneh A, Hamdan L, Muamar ASH et al. Vitamin D Levels in Children with Recurrent Acute Tonsillitis in Jordan: A Case-Control Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(14):8744. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148744>.
- Imdad A, Mayo-Wilson E, Herzer K, Bhutta ZA. Vitamin A supplementation for preventing morbidity and mortality in children from six months to five years of age. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;3(3):CD008524. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008524.pub3>.
- Singh N, Kamble D, Mahantshetti NS. Effect of Vitamin D Supplementation in the Prevention of Recurrent Pneumonia in Under-Five Children. *Indian J Pediatr*. 2019;86(12):1105–1111. <https://doi.org/10.1007/s12098-019-03025-z>.
- Тутельян ВА, Никитюк ДБ, Аксенов ИВ, Батурич АК, Бессонов ВВ, Воробьева ВМ и др. *Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации*. М.; 2021. Режим доступа: https://www.rospotrebznadzor.ru/upload/iblock/789/1-mr-2.3.1.0253_21-normy-pishchevykh-veshchestv.pdf.

Вклад авторов:

Концепция статьи – А.И. Сафина

Концепция и дизайн исследования – А.И. Сафина, И.И. Закиров

Написание текста – А.И. Сафина

Сбор и обработка материала – И.И. Закиров, Г.Ш. Мансурова, В.А. Искандирова

Обзор литературы – **Н.З. Юсупова, А.И. Сафина**
 Перевод на английский язык – **А.И. Сафина**
 Анализ материала – **А.И. Сафина**
 Статистическая обработка – **И.И. Закиров, Г.Ш. Мансурова, В.А. Искандирова**
 Редактирование – **А.И. Сафина, И.И. Закиров, Н.З. Юсупова**
 Утверждение окончательного варианта статьи – **А.И. Сафина**

Contribution of authors:

Concept of the article – **Asiya I. Safina**
 Study concept and design – **Asiya I. Safina, Ilnur I. Zakirov**
 Text development – **Asiya I. Safina**
 Collection and processing of material – **Ilnur I. Zakirov, Gyuzel Sh. Mansurova, Veronika A. Iskandirova**
 Literature review – **Nailya Z. Yusupova, Asiya I. Safina**
 Translation into English – **Asiya I. Safina**
 Analysis of the material – **Asiya I. Safina**
 Statistical processing – **Ilnur I. Zakirov, Gyuzel Sh. Mansurova, Veronika A. Iskandirova**
 Editing – **Asiya I. Safina, Ilnur I. Zakirov, Nailya Z. Yusupova**
 Approval of the final version of the article – **Asiya I. Safina**

Информация об авторах:

Сафина Асия Ильдусовна, д.м.н., профессор, заслуженный врач РТ, заведующий кафедрой педиатрии и неонатологии имени профессора Е.М. Лепского, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования; 420012, Россия, Казань, ул. Бутлерова, д. 36; safina_asya@mail.ru

Закиров Ильнур Илгизович, к.м.н., доцент, доцент кафедры педиатрии и неонатологии имени профессора Е.М. Лепского, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования; 420012, Россия, Казань, ул. Бутлерова, д. 36; заведующий кафедрой клинической диагностики с курсом педиатрии, Казанский (Приволжский) федеральный университет; 420012, Россия, Казань, ул. Кремлевская, д. 18; zakirov.ilnur@inbox.ru

Мансурова Гюзель Шамильевна, к.м.н., доцент, доцент кафедры педиатрии и неонатологии имени профессора Е.М. Лепского, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования; 420012, Россия, Казань, ул. Бутлерова, д. 36; доцент, кафедра клинической диагностики с курсом педиатрии, Казанский (Приволжский) федеральный университет; 420012, Россия, Казань, ул. Кремлевская, д. 18; gsm98@mail.ru

Юсупова Наиля Зуфаровна, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей гигиены, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования; 420012, Россия, Казань, ул. Бутлерова, д. 36; nelya321@mail.ru

Искандирова Вероника Алексеевна, ординатор, кафедра педиатрии и неонатологии имени профессора Е.М. Лепского, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования; 420012, Россия, Казань, ул. Бутлерова, д. 36; dr.iskandirova@yandex.ru

Information about the authors:

Asiya I. Safina, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Pediatrics and Neonatology named after Professor E.M. Lepsky, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; 36, Butlerov St., Kazan, 420012, Russia; safina_asya@mail.ru

Ilnur I. Zakirov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Pediatrics and Neonatology named after Professor E.M. Lepsky, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; 36, Butlerov St., Kazan, 420012, Russia; Head of the Department of Clinical Diagnostics with a Course in Pediatrics, Kazan (Volga region) Federal University; 18, Kremlevskaya St., Kazan, 420012, Russia; zakirov.ilnur@inbox.ru

Gyuzel Sh. Mansurova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Pediatrics and Neonatology named after Professor E.M. Lepsky, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; 36, Butlerov St., Kazan, 420012, Russia; Associate Professor, Department of Clinical Diagnostics with a Course in Pediatrics, Kazan (Volga region) Federal University; 18, Kremlevskaya St., Kazan, 420012, Russia; gsm98@mail.ru

Nailya Z. Yusupova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of General Hygiene, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; 36, Butlerov St., Kazan, 420012, Russia; nelya321@mail.ru

Veronika A. Iskandirova, Resident, Department of Pediatrics and Neonatology named after Professor E.M. Lepsky, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; 36, Butlerov St., Kazan, 420012, Russia; dr.iskandirova@yandex.ru