

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОЙ КОНТАМИНАЦИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА И ПЕРВИЧНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТЕЙ

Ю. Л. Тихонова ✉

Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова, Москва, Россия

Безопасность продуктов детского питания — это залог здоровья подрастающего поколения, что является важной задачей органов государственной власти. Быстро растущий детский организм подвержен влиянию неблагоприятных факторов окружающей среды. Чужеродные химические вещества в продуктах детского питания могут привести к росту заболеваемости детей. Целью исследования явилось выявление зависимости контаминации продуктов питания для детей раннего возраста и первичной заболеваемости детского населения по данным Федерального информационного фонда данных социально-гигиенического мониторинга Российской Федерации (ФИФ СГМ РФ) по 65 субъектам за 2012–2017 гг. Полученные базы данных обрабатывались с использованием компьютерных программ «Microsoft Word 2010» и «Microsoft Excel 2010». За шестилетний период из 67940 проанализированных проб продуктов питания для детей раннего возраста на содержание химических веществ были выявлены приоритетные контаминанты — токсичные элементы (14,1%). Из проанализированных продуктов питания для детей раннего возраста наиболее контаминированными являются продукты прикорма на плодовоовощной основе (47,1%), на втором месте — молочные и кисломолочные продукты (19,9%). Был проведен анализ 32914 показателей первичной заболеваемости детского населения. Проведенный корреляционный анализ (по Пирсону) установил достоверные связи между контаминацией продуктов питания для детей раннего возраста и уровнями первичной заболеваемости эндокринной системы детей раннего возраста, а также уровнями первичной заболеваемости ожирением, сахарным диабетом и злокачественными новообразованиями детей от 0 до 14 лет.

Ключевые слова: химическая контаминация, токсичные элементы, детское питание, заболеваемость детского населения

Соблюдение этических стандартов: Данное исследование было одобрено ЭК РНИМУ им. Н. И. Пирогова (Протокол № 15 от 14.12.2015 года).

✉ **Для корреспонденции:** Юлия Леонидовна Тихонова
ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Россия; yulitikh@gmail.com

Поступила: 10.08.2021 **Статья принята к печати:** 28.08.2021 **Опубликована онлайн:** 30.09.2021

DOI: 10.24075/rbh.2021.021

COMPARATIVE ANALYSIS OF CHEMICAL CONTAMINATION OF BABY FOODS AND PRIMARY PEDIATRIC MORBIDITY

Tikhonova YuL ✉

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

The safety of baby foods is key to a child's health, which, in turn, is one of the prioritized national goals. As they grow, children get exposed to numerous negative environmental impacts. Chemical contamination of baby foods can increase pediatric morbidity. The aim of this study was to investigate possible correlations between baby food contamination and primary pediatric morbidity using data on 65 Russian regions collected in 2012–2017 by the Russian Federal Information Public Health Surveillance Foundation. The data were processed in Microsoft Word 2010 and Microsoft Excel 2010. Of 67,940 samples of baby foods analyzed for chemical contamination, priority pollutants (toxic element) were detected in 14.1%. The most contaminated were fruit and vegetable purees (47.1%), followed by milk formulas and cultured dairy products (19.9%). We also analyzed 32,914 indicators of pediatric morbidity. The Pearson correlation analysis detected reliable correlations between baby food contamination and the primary incidence of endocrine disorders in infants, as well as the primary incidence of obesity, diabetes mellitus and cancer in children aged 0 to 14 years.

Keywords: chemical contamination, toxic elements, baby foods, pediatric morbidity

Compliance with ethical standards: the study was approved by the Ethics Committee of Pirogov Russian National Research Medical University (Protocol No.15 dated December 14, 2015).

✉ **Correspondence should be addressed:** Yulia L. Tikhonova
Ostrovityanova 1, Moscow, 117997, Russia; yulitikh@gmail.com

Received: 10.08.2021 **Accepted:** 28.08.2021 **Published online:** 30.09.2021

DOI: 10.24075/rbh.2021.021

Здоровье детей и подростков вызывает беспокойство в связи с ростом таких социально-значимых заболеваний, как болезни эндокринной системы и злокачественные новообразования [1–4]. Известно, что из всех химических контаминантов наиболее опасными для детей являются тяжелые металлы (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть), которые являются приоритетными загрязнителями продуктов питания [5–7]. Тяжелые металлы обладают способностью к кумуляции и, находясь в продуктах питания, способны накапливаться в организме ребенка, даже поступая в подороговых концентрациях, и оказывать влияние на здоровье детского организма [8–16].

Целью исследования явился сравнительный анализ между контаминацией продуктов питания для детей раннего возраста и первичной заболеваемостью детей и подростков.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Анализ проводился по данным федерального информационного фонда данных социально-гигиенического мониторинга Российской Федерации за 2012–2017 гг. Проанализированы показатели химической контаминации продуктов питания для детей раннего

возраста (форма 18 «Сведения о санитарном состоянии субъектов РФ») и интенсивные показатели первичной заболеваемости детского населения первого года жизни и детей от 0 до 14 лет (форма федерального статистического наблюдения в сфере здравоохранения № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения») по субъектам Российской Федерации.

По сформированным базам данных, которые обрабатывались с использованием компьютерных программ «Microsoft Word 2010» и «Microsoft Excel 2010» (вычисление относительных показателей и средних величин), проведен корреляционный анализ уровня контаминации тяжелыми металлами (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть) продуктов питания для детей первого года жизни и уровня первичной заболеваемости детского населения Российской Федерации по 65 контаминированным субъектам за 2012–2017 годы, а именно: болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (заболеваемость по эндокринной патологии) детей первого года жизни, заболеваемость злокачественными новообразованиями, ожирением, сахарным диабетом первого и второго типа детей от 0 до 14 лет. Достоверность различий определялась при помощи корреляции Пирсона с использованием компьютерной программы «Microsoft Excel 2010»

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

За 2012–2017 гг. было проанализировано 67940 проб продуктов питания для детей раннего возраста на содержание химических веществ, из них на содержание токсичных элементов пришлось 33091 проба. Контаминированными химическими веществами оказались 15589 проб (22,9%), а контаминированные тяжелыми металлами (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть) — 9566 проб (14,1%), что указывает на токсичные элементы как приоритетные загрязнители. Контаминация с превышением предельно допустимой концентрации (ПДК) составила 129 проб, а с подпороговыми концентрациями — 9437 проб.

Была проанализирована контаминация по группам продуктов питания для детей раннего возраста. Чаще всего исследовались (половина всех исследований) и оказались наиболее контаминированными продукты прикорма на плодовоовощной основе — 4505 проб (47,1%). Пяťую часть исследований — 6631 проба (20,1%) составили молочные (в том числе адаптированные и частично адаптированные молочные смеси) и кисломолочные продукты, они вышли на второе место по контаминации — 1896 проб (19,9%). Сопоставимы количества исследованных проб злаковых продуктов и консервов (мясных, рыбных, мясо- и рыбо-растительных): 4601 и 3909 проб соответственно. Контаминация распеределась следующим образом: 1685

проб консервов (17,6%) и 1151 проба злаковых продуктов (12%). Остальные продукты исследовались в количестве менее 5% и их контаминация составляла менее 3% от общей контаминации тяжелыми металлами.

По первичной заболеваемости эндокринной системы детей первого года жизни в целом по Российской Федерации было проанализировано 10121 показатель за 2012–2017 гг. За анализируемый период показатели первичной заболеваемости эндокринной системы детей первого года жизни в целом по Российской Федерации снизились на 18,2%, однако за этот же период средние показатели первичной заболеваемости увеличились на 21,7% по сравнению с фоновыми уровнями заболеваемости.

По первичной заболеваемости ожирением детей от 0 до 14 лет в целом по Российской Федерации было проанализировано 10914 показателей за 2012–2017 гг. За анализируемый период показатели первичной заболеваемости ожирением детей от 0 до 14 лет в целом по Российской Федерации возросли на 16,3%, за этот же период средние показатели первичной заболеваемости увеличились на 41% по сравнению с фоновыми уровнями заболеваемости.

По первичной заболеваемости инсулинзависимым сахарным диабетом детей от 0 до 14 лет в целом по Российской Федерации было проанализировано 6110 показателей за 2012–2017 гг. За анализируемый период показатели первичной заболеваемости инсулинзависимым сахарным диабетом детей от 0 до 14 лет в целом по Российской Федерации возросли на 21,6%, за этот же период средние показатели первичной заболеваемости увеличились на 80,1% по сравнению с фоновыми уровнями заболеваемости.

По первичной заболеваемости инсулиннезависимым сахарным диабетом детей от 0 до 14 лет в целом по Российской Федерации было проанализировано 6110 показателей за 2012–2017 гг. За анализируемый период показатели первичной заболеваемости инсулиннезависимым сахарным диабетом детей от 0 до 14 лет в целом по Российской Федерации снизились на 36,4%, однако за этот же период средние показатели первичной заболеваемости увеличились в 28 раз по сравнению с фоновыми уровнями заболеваемости.

По первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями детей от 0 до 14 лет в целом по Российской Федерации было проанализировано 6110 показателей за 2012–2017 гг. За анализируемый период показатели первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями детей от 0 до 14 лет в целом по Российской Федерации снизились на 4%, однако за этот же период средние показатели первичной заболеваемости увеличились в 2,2 раза по сравнению с фоновыми уровнями заболеваемости.

Были изучены корреляционные связи между контаминацией продуктов питания для детей раннего

Таблица. Коэффициенты корреляции по Пирсону (r) по первичной заболеваемости детского населения ($p \leq 0,05$) за 2012–2017 гг.

Вид заболевания	2012–2017 года
Эндокринная патология у детей первого года жизни	0,136
Ожирение у детей от 0 до 14 лет	0,184
Инсулинзависимый сахарный диабет у детей от 0 до 14 лет	0,274
Инсулиннезависимый сахарный диабет у детей от 0 до 14 лет	0,042
Злокачественные новообразования у детей от 0 до 14 лет	0,049

возраста и первичной заболеваемостью детского населения, и получены следующие результаты (таблица).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные результаты схожи с данными по сравнению с химической контаминацией продуктов питания детей от 0 до 14 лет и показателей первичной заболеваемости детского населения от 0 до 14 лет. Были установлены достоверные связи между показателями контаминации продуктов питания детей от 0 до 14 лет и первичной заболеваемостью злокачественными новообразованиями детей от 0 до 14 лет ($r=0,27$ ($p\leq 0,05$)) и ожирением детей от 0 до 14 лет ($r=0,13$ ($p\leq 0,05$)) [17].

Выявление данных корреляционных зависимостей сочетается с результатами работ ряда других авторов, показывающих влияние контаминированных проб воздуха, воды, почвы и продуктов питания на показатели заболеваемости эндокринной системы и злокачественными новообразованиями населения в отдельных регионах Российской Федерации.

Кислицына Л. В., Кику П. Ф. с соавт. в своих работах показали влияние тяжелых металлов как загрязнителей воды на формирование как неканцерогенного, так и канцерогенного риска у детей; как загрязнителей продуктов питания на формирование канцерогенного риска у взрослого и детского населения [18–21].

Лужецкий К. П. с соавт. в своих работах выявили влияние тяжелых металлов, являющихся многосредовыми загрязнителями (питьевая вода, атмосферный воздух, продукты питания) на формирование такой эндокринной патологии детского и взрослого населения, как избыточная масса тела и ожирение, сахарный диабет, патология щитовидной железы [2,22–24].

Колнет И. В. и Студеникина Е. М. проводили оценку канцерогенных и неканцерогенных рисков у детей от воздействия тяжелых металлов через почву [25].

Сетко А. Г. с соавт. в своих работах определили тяжелые металлы как приоритетные загрязнители продуктов питания, рассчитали канцерогенные и неканцерогенные риски для населения от воздействия токсичных элементов как загрязнителей питьевой воды и продуктов питания [26–28].

Полученные закономерности были подтверждены в совместном докладе ЮНЕП и ВОЗ, которые признают химические загрязнители «эндокринными разрушителями» [29].

ВЫВОДЫ

Проведенный анализ данных по химической контаминации продуктов питания для детей раннего возраста и показателей первичной заболеваемости детского населения в Российской Федерации за 2012–2017 годы позволил установить взаимосвязь загрязнения продуктов питания тяжелыми металлами (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть) и первичной заболеваемостью эндокринной патологии как детей первого года жизни, так и детей от 0 до 14 лет по отдельным нозологиям: ожирение, инсулинзависимый и инсулиннезависимый сахарный диабет, а также злокачественными новообразованиями детей от 0 до 14 лет.

Полученные результаты заставляют задуматься о необходимости применения мер по снижению контаминации продуктов детского питания химическими веществами и, в первую очередь, тяжелыми металлами, что будет способствовать профилактике и уменьшению риска развития заболеваний эндокринной системы и злокачественных новообразований детского населения.

Литература

1. Литвинова О. С., Калиновская М. В., Филатова С. А. Гигиенические аспекты заболеваемости ожирением населения Российской Федерации (по данным ФИФ СГМ). *Здоровье населения и среда обитания*. 2019; 9 (318): 51–55.
2. Лужецкий К. П., Цинкер М. Ю., Вековщина С. А. Структурно-динамический анализ эндокринной патологии на территориях Российской Федерации с различным уровнем и спектром загрязнения среды обитания. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017; 5 (290): 7–11.
3. Мартынова И. Н., Винярская И. В., Терлецкая Р. Н. и др. Вопросы истинной заболеваемости и распространенности ожирения среди детей и подростков. *Российский педиатрический журнал*. 2016; 19 (1): 23–28.
4. Онищенко Г. Г., Попова А. Ю., Зайцева Н. В., Май И. В., Шур П. З. Анализ риска здоровью в задачах совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации. *Анализ риска здоровью*. 2014; 2: 4–13.
5. Онищенко Г. Г. Химическая безопасность — важная составляющая санитарно-эпидемиологического благополучия населения. *Токсикологический вестник*. 2014; 1(124): 2–6.
6. Пивоваров Ю. П., Милушкина О. Ю., Тихонова Ю. Л., Аксенова О. И., Калиновская М. В. Загрязнение химическими веществами продуктов детского питания в Российской Федерации. *Гигиена и санитария*. 2016; 95 (8): 707–711.
7. Ракитский В. Н., Синицкая Т.А. 2016 Доклад на бюро секции профилактической медицины медицинского отделения РАН. 28.01.2016 г.
8. Тармаева И. Ю., Ефимова Н. В., Баглушкина С. Ю. и др. Контаминация пищевого сырья и пищевых продуктов в Иркутской области. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017; 10 (295): 43–45.
9. Тутьельян В. А. Безопасность пищевых продуктов — ведущее направление в токсикологии. В сборнике трудов: IV съезд токсикологов России. Москва. 6–8 ноября 2013; 39–41 с.
10. Фокин В. А., Зеленкин С. Е. Выбор приоритетных по критериям риска для здоровья населения химических веществ, для разработки гигиенических нормативов контаминантов в пищевых продуктах. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017; 10 (295): 39–42.
11. Фомина С. Ф., Степанова Н. В. Неканцерогенный риск для здоровья детского населения г. Казани, обусловленный контаминацией пищевых продуктов и сырья. *Анализ риска здоровью*. 2017; 4: 42–48.
12. Шандала М. Г. Химическая безопасность: популяционный подход. В сборнике трудов: IV съезд токсикологов России. Москва. 6–8 ноября 2013; 53–55 с.
13. Braun JM, Gray K. Challenges to studying the health effects of early life environmental chemical exposures on children's health. *PLoS Biol*. 2017. Vol. 15(12): e2002800. DOI: 10.1371/journal.pbio.2002800.
14. Carrington C, Devleeschauwer B, Gibb HJ et al. Global burden of intellectual disability resulting from dietary exposure to lead. *Environ Res*. 2019;172: 420–429 p.
15. Ferguson A, Penney R, Solo-Gabriele H. A Review of the Field on Children's Exposure to Environmental Contaminants: A Risk Assessment Approach. *Int J Environ Res Public Health*. 2017; 14(3). PPI: E265. DOI: 10.3390/ijerph14030265 Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28273865> (accessed: 15.02.2019)

16. Gardener H, Bowen J, Callan SP Lead and cadmium contamination in a large sample of United States infant formulas and baby foods. *Sci Total Environ.* 2019;651(1):822–827.
17. Тихонова Ю. Л., Милушкина О. Ю., Калиновская М. В., Симкалова Л. М. Сравнительный анализ химического загрязнения продуктов питания и показателей здоровья детского населения в Российской Федерации. *Здоровье населения и среда обитания.* 2020; 1(322): 13–18.
18. Кики П. Ф., Ананьев В. Ю., Кислицына Л. В. и др. Риск воздействия на здоровье населения Приморского края химических загрязнителей в продуктах питания. *Экология человека.* 2017; 11: 18–22.
19. Кики П. Ф., Кислицына Л. В., Богданова В. Д., Сабирова К. М. Гигиеническая оценка качества питьевой воды и риски для здоровья населения Приморского края *Гигиена и санитария.* 2019; 98 (1): 94–101.
20. Кики П. Ф., Кислицына Л. В., Богданова В. Д., Сабирова К. М. Оценка риска санитарно-химических показателей воды для населения Хасанского района Приморского края. *Экология человека.* 2018; 6: 12–17.
21. Сабирова К. М., Кислицына Л. В., Кики П. Ф. Оценка риска для здоровья населения от воздействия мышьяка. *Здоровье населения и среда обитания.* 2017; 9 (294): 47–51.
22. Лукецкий К. П., Устинова О. Ю., Голева О. И., Штина И. Е. Анализ эффективности технологий коррекции нарушений физического развития у детей, проживающих в условиях низкоуровневого загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды металлами (свинец, марганец, никель, хром, кадмий). *Гигиена и санитария.* 2018; 97 (1): 75–81.
23. Лукецкий К. П. Методические подходы к управлению риском развития у детей эндокринных заболеваний, ассоциированных с воздействием внешних средовых факторов селитебных территорий. *Анализ риска здоровью.* 2017; 2: 47–56.
24. Лукецкий К. П., Устинова О. Ю., Вандышева А. Ю., Вековщина С. А. Нарушения физического развития у детей, проживающих в условиях низкоуровневого загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды металлами на примере Пермского края. *Гигиена и санитария.* 2017; 96 (1): 70–75.
25. Колнет И. В., Студеникина Е. М. Организация мониторинга уровня загрязнения почвы для оценки риска здоровью детей. *Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья.* 2017; 70: 100–105.
26. Сетко А. Г., Вяльцина Н. Е., Мрясова Ж. К., Плотникова Е. Г. Риск здоровью населения, связанный с употреблением контаминированных продуктов питания. В сборнике: Материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей Российская гигиена — развивая традиции, устремляемся в будущее; 17–18 ноября 2017 г.; Москва. Издательско-торговая корпорация «Дашков и К». 2017; 167–170.
27. Сетко А. Г., Мрясова Ж. К., Сетко И. М., Володина Е. А. Безопасность питания детей промышленного города с позиций оценки риска для здоровья. В сборнике: научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием Профилактическая медицина — 2017; 6–7 декабря 2017 г.; Санкт-Петербург. Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова. 2017: 37–42.
28. Сетко А. Г., Мрясова Ж. К., Терехова Е. А., Тюрин А. В. Риск развития неканцерогенных эффектов у детей промышленного города при многосредовой контаминации химическими загрязнителями. *Гигиена и санитария.* 2020; 99 (3): 242–245.
29. Endocrine Disruptor Screening Program (EDSP) in the 21st Century. Доступно по: <https://www.epa.gov/endocrine-disruption/endocrine-disruptor-screening-program-edsp-21st-century> Ссылка активна на 30 декабря 2019.

References

1. Litvinova OS, Kalinovskaya MV, Filatova SA. Gигиенические аспекты заболеваемости озолением населения Российской Федерации (по данным FIF SGM). *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2019; 9 (318): 51–55. Russian.
2. Luzheckij KP, Cinker MYu, Vekovshchina SA. Strukturno-dinamicheskij analiz endokrinnoj patologii na territoriyah Rossijskoj Federacii s razlichnym urovnem i spektrom zagryazneniya sredy obitaniya. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2017; 5 (290): 7–11. Russian.
3. Martynova IN, Vinyarskaya IV, Terleckaya RN i dr. Voprosy istinnoj zabolevaemosti i rasprostranennosti ozhireniya sredi detej i podrostkov. *Rossijskij pediatricheskij zhurnal.* 2016; 19 (1): 23–28. Russian.
4. Onishchenko GG, Popova AYu, Zajceva NV, MajV, SHur PZ. Analiz riska zdorov'yu v zadachah sovershenstvovaniya sanitarno-epidemiologicheskogo nadzora v Rossijskoj Federacii. *Analiz riska zdorov'yu.* 2014; 2: 4–13. Russian.
5. Onishchenko GG. Himicheskaya bezopasnost' — vazhnejshaya sostavlyayushchaya sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya. *Toksikologicheskij vestnik.* 2014;1(124): 2–6. Russian.
6. Pivovarov YuP, Milushkina OYu, Tihonova YuL, Aksenova OI, Kalinovskaya MV. Zagryaznenie himicheskimi veshchestvami produktov detskogo pitaniya v Rossijskoj Federacii. *Gigiena i sanitariya.* 2016; 95 (8): 707–711. Russian.
7. Rakitskij VN, Sinickaya TA. 2016 Doklad na byuro sekcii profilakticheskoy mediciny medicinskogo otdeleniya RAN. 28.01.2016 g. Russian.
8. Tarmaeva IYu, Efimova NV, Baglushkina SYu i dr. Kontaminaciya pishchevogo syr'ya i pishchevyh produktov v Irkutskoj oblasti. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2017; 10 (295): 43–45. Russian.
9. Tutelyan V. A. Bezopasnost' pishchevyh produktov — vedushchee napravlenie v toksikologii. V sbornike trudov: IV s"ezd toksikologov Rossii; Moskva. 6–8 noyabrya 2013; 39–41. Russian.
10. Fokin VA, Zelenkin SE. Vybor prioritnyh po kriteriyam riska dlya zdorov'ya naseleniya himicheskikh veshchestv dlya razrabotki gигиенических нормативов загрязнителей в пищевых продуктах. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2017; 10 (295): 39–42. Russian.
11. Fomina SF, Stepanova NV. Nekancerogenyj risk dlya zdorov'ya detskogo naseleniya g. Kazani, obuslovlennyy kontaminaciej pishchevyh produktov i syr'ya. *Analiz riska zdorov'yu.* 2017; 4: 42–48. Russian.
12. SHandala MG. Himicheskaya bezopasnost': populyacionnyj podhod. V sbornike trudov: IV s"ezd toksikologov Rossii. Moskva. 6–8 noyabrya 2013; 53–55. Russian.
13. Braun JM, Gray K. Challenges to studying the health effects of early life environmental chemical exposures on children's health. *PLoS Biol.* 2017. Vol. 15(12): e2002800. DOI: 10.1371/journal.pbio.2002800.
14. Carrington C, Devleeschauwer B, Gibb HJ et al. Global burden of intellectual disability resulting from dietary exposure to lead. *Environ Res.* 2019;172: 420–429 p.
15. Ferguson A, Penney R, Solo-Gabriele H. A Review of the Field on Children's Exposure to Environmental Contaminants: A Risk Assessment Approach. *Int J Environ Res Public Health.* 2017; 14(3). PPI: E265. DOI: 10.3390/ijerph14030265 Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28273865> (accessed: 15.02.2019)
16. Gardener H, Bowen J, Callan SP Lead and cadmium contamination in a large sample of United States infant formulas and baby foods. *Sci Total Environ.* 2019;651(1):822–827.
17. Tihonova YuL, Milushkina OYu, Kalinovskaya MV, Simkalova LM. Sravnitel'nyj analiz himicheskogo zagryazneniya produktov pitaniya i pokazatelej zdorov'ya detskogo naseleniya v Rossijskoj Federacii. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2020; 1(322): 13–18. Russian.
18. Kiku PF, Ananev VYu, Kislitsyna LV i dr. Risk vozdejstviya na zdorov'e naseleniya Primorskogo kraja himicheskikh kontaminantov v produktah pitaniya. *Ekologiya cheloveka.* 2017; 11: 18–22. Russian.

19. Kiku PF, Kislicyna LV, Bogdanova VD, Sabirova KM. Gigienicheskaya ocenka kachestva pit'evoy vody i riski dlya zdorov'ya naseleniya Primorskogo kraja Gigiena i sanitariya. 2019; 98 (1): 94–101. Russian.
20. Kiku PF, Kislicyna LV, Bogdanova VD, Sabirova KM. Ocenka riska sanitarno-himicheskikh pokazatelej vody dlya naseleniya Hasanskogo rajona Primorskogo kraja. Ekologiya cheloveka. 2018; 6: 12–17.
21. Sabirova KM, Kislicyna LV, Kiku PF. Ocenka riska dlya zdorov'ya naseleniya ot vozdeystviya mysh'yaka. Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya. 2017; 9 (294): 47–51. Russian.
22. Luzheckij KP, Ustinova OYu, Goleva OI, SHTina IE. Analiz effektivnosti tekhnologij korrekcii narushenij fizicheskogo razvitiya u detej, prozhivayushchih v usloviyah nizkourovnego zagryazneniya atmosfernogo vozduha i pit'evoy vody metallami (svinec, marganec, nikel', hrom, kadmij). Gigiena i sanitariya. 2018; 97 (1): 75–81. Russian.
23. Luzheckij KP. Metodicheskie podhody k upravleniyu riskom razvitiya u detej endokrinnyh zabolevanij, associirovannyh s vozdeystviem vneshnih sredovyh faktorov selitebnyh territorij. Analiz riska zdorov'yu. 2017; 2: 47–56. Russian.
24. Luzheckij KP, Ustinova OYu, Vandysheva AYu, Vekovshinina SA. Narusheniya fizicheskogo razvitiya u detej, prozhivayushchih v usloviyah nizkourovnego zagryazneniya atmosfernogo vozduha i pit'evoy vody metallami na primere Permskogo kraja. Gigiena i sanitariya. 2017; 96 (1): 70–75. Russian.
25. Kolnet IV, Studenikina EM. Organizaciya monitoringa urovnya zagryazneniya pochvy dlya ocenki riska zdorov'yu detej. Nauchno-medicinskij vestnik Central'nogo CHernozem'ya. 2017; 70: 100–105. Russian.
26. Setko AG, Vyalcina NE, Mryasova ZhK, Plotnikova EG. Risk zdorov'yu naseleniya, svyazannyj s upotrebleniem kontaminirovannyh produktov pitaniya. V sbornike: Materialy XII Vserossijskogo s'ezda gigienistov i sanitarnyh vrachej Rossijskaya gigiena — razvivaya tradicii, ustremlyaemsa v budushchee; 17–18 noyabrya 2017 g.; Moskva. Izdatel'sko-torgovaya korporaciya "Dashkov i K". 2017; 167–170. Russian.
27. Setko AG, Mryasova ZhK, Setko I M, Volodina EA. Bezopasnost' pitaniya detej promyshlennogo goroda s pozicij ocenki riska dlya zdorov'ya. V sbornike: nauchnyh trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem Profilakticheskaya medicina — 2017; 6–7 dekabrya 2017 g.; Sankt-Peterburg. Severo-Zapadnyj gosudarstvennyj medicinskij universitet imeni I. I. Mechnikova, 2017; 37–42. Russian.
28. Setko AG, Mryasova Zh K., Terekhova EA, Tyurin AV. Risk razvitiya nekancerogenykh effektorov u detej promyshlennogo goroda pri mnogosredovoj kontaminacii himicheskimi zagryaznitelyami. Gigiena i sanitariya. 2020; 99 (3)6242–245. Russian.
29. Endocrine Disruptor Screening Program (EDSP) in the 21st Century. Dostupno po: <https://www.epa.gov/endocrine-disruption/endocrine-disruptor-screening-program-edsp-21st-century> Ssylka aktivna na 30 dekabrya 2019. Russian.