

3. Ожирение и избыточный вес. Информационный бюллетень ВОЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. – Дата доступа: 17.05.2022.

References

1. *Ed* (2018). Global'nye osnovy monitoringa v oblasti pitaniya: operativnoe rukovodstvo dlja otslezhivaniya progressa na puti dostizheniya celej na 2025 god ZHeneva: VOZ (in Russian).

2. Potemkina N.S., Bol'shakov A.M., Krut'ko V.N. (2017). Mamikonova OA. Informacionno-komp'yuternaja podderzhka zdorovogo pitaniya kak aktual'nyj metod zdorov'esberezhenija i gigeny pitaniya v sovremennyh jekologicheskikh uslovijah. *Gigiena i sanitarija*. Vol. 96(11). pp. 1078–83; doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-11-1078-1083 (in Russian).

3. *Ed* (2022). Ozhirenie i izbytochnyj ves. Informacionnyj bjulleten' VOZ [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. – Data dostupa: 17.05.2022 (in Russian).

Поступила в редакцию: 25.05.2022

Адрес для корреспонденции: evg.moiseenok@gmail.com

УДК 613.9:[641:669.24]-084

ПРОФИЛАКТИКА РИСКОВ НАРУШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПРИ ПИЩЕВОМ ПОСТУПЛЕНИИ НИКЕЛЯ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

*Н.В. Пац: ORCID: // <https://orcid.org/0000-0001-8726-6845>,
Н.С. Ильчук*

Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

PREVENTION OF THE RISKS OF HEALTH DISORDERS IN THE CASE OF FOOD INTAKE OF NICKEL INTO THE HUMAN BODY

*N.V. Pats: ORCID: // <https://orcid.org/0000-0001-8726-6845>,
N.S. Ilyuchik*

Grodno state medical University, Grodno, Belarus

Реферат

Никель является незаменимым веществом для формирования организма человека. В экспериментах на

животных, из рациона которых исключался никель, показано, что он необходим для нормального роста и развития, рождения жизнеспособного потомства. Всего в теле человека в среднем содержится около 10 мг никеля, но возможны колебания от 2 до 14 мг, а наибольшее содержание его отмечается в поджелудочной и паращитовидных железах, гипофизе, печени и почках, мышцах и лёгких. Превышения никеля в окружающей среде может приводить к накоплению металла в организме и, как следствие, к патологическим изменениям.

Цель исследования: изучить пути попадания никеля в организм человека, его влияние на физиологическое состояние, а также выяснить осведомленность населения о рисках для растущего организма при превышении его предельно-допустимых концентраций.

Материалы и методы исследования. В работе использованы: поисковый, аналитический, сравнительно-оценочный, валеолого-диагностический методы, а также социологический опрос путем анонимного добровольного анкетирования.

В опросе приняли участие 100 человек – студенты медицинского университета в возрасте от 17 до 22 лет (среди них 72% лиц женского пола и 28% – мужского). Анкетирование проводилось с помощью платформы Google. Проанализированы научные данные, представленные в современной отечественной и зарубежной литературе. Глубина научного поиска – 15 лет.

Результаты исследования. Основными путями поступления никеля в организм являются пищевой, водный, возможны воздушный, транскутанный. На основе анализа литературы установлено доказанное вредное воздействие избытка никеля на целый ряд органов и систем как детского организма, так и взрослого. Детский организм более чувствителен к повышению содержания никеля, так как находится в стадии развития, но отсутствуют данные о ПДК для детей разных возрастных групп, что требует дальнейшего исследования.

Выводы Значительная часть участников анкетирования, студентов медицинского университета, недостаточно осведомлена о влиянии никеля на организм.

С целью формирования здоровьесберегающего поведения населения актуально повышение уровня информированности будущих медицинских специалистов о возможных путях поступления никеля в организм и его воздействии в разные возрастные периоды.

Ключевые слова: никель, дети, пути поступления, риски, здоровье, осведомленность, студенты-медики, профилактика.

Abstract

Nickel is an indispensable substance for the formation of the human body. In experiments on animals whose diet excluded nickel, it was shown that it is necessary for normal growth and development, the birth of viable offspring. In total, the human body contains on average about 10 mg of nickel, but fluctuations from 2 to 14 mg are possible, and its highest content is noted in the pancreas and parathyroid glands, pituitary gland, liver and kidneys, muscles and lungs.

Excess nickel in the environment can lead to the accumulation of metal in the body and, as a consequence, pathological changes.

Objective: to study the ways nickel enters the human body, its effect on the physiological state, as well as to find out the awareness of the population about the risks to a growing organism if its maximum permissible concentrations are exceeded.

Material and methods. The following methods were used in the work: search, analytical, comparative-evaluation, valeological-diagnostic methods, as well as a sociological survey by anonymous voluntary questionnaire.

The survey was attended by 100 people medical university students aged 17 to 22 years (among them 72% of women and 28% of men). The survey was conducted using the Google platform. The scientific data presented in modern domestic and foreign literature are analyzed. The depth of scientific search is 15 years.

Results. The main routes of entry of nickel into the body are food, water, possibly air, transcutaneous. Based on the analysis of the

literature, the proven harmful effects of excess nickel on a number of organs and systems of both the child's body and the adult have been established. The child's body is more sensitive to nickel increase, so it is in the development stage, but there are no data on MPC for children of different age groups, which requires further research.

Conclusions.

A significant part of the survey participants, medical university students, are not sufficiently aware of the effect of nickel on the body.

In order to form a health-saving behavior of the population, it is important to increase the level of awareness of future medical specialists about possible ways of nickel intake into the body and its effects in different age periods.

Key words: nickel, children, admission routes, risks, health, awareness, medical students, prevention.

Введение. Никель относится к тяжелым металлам.

В организме человека наибольшее содержание никеля в поджелудочной и паращитовидных железах, гипофизе, печени и почках, мышцах и лёгких. Он необходим для нормального роста и развития, рождения жизнеспособного потомства. Это доказали эксперименты над животными, из рациона которых исключался никель [3, 5].

Концентрация никеля в тканях и органах человека мала (всего в теле человека в среднем около 10 мг, но возможны колебания от 2 до 14 мг). Он является естественным элементом земной коры, содержится в воздухе, почве и воде. Никель присутствует в широком спектре основных сельскохозяйственных культур растительного происхождения, тканях животных, следовательно, в продуктах питания [1].

Никель используется во многих отраслях промышленности, таких как производство посуды из нержавеющей стали [7], производство потребительских изделий с никелевым покрытием, никельсодержащих батарей [1]. Воздействие на человека окружающей среды, сильно загрязненной никелем, вызывает целый ряд патологических последствий.

Никель поступает в организм человека из воздуха, продуктов питания, воды, сигаретного дыма, а также при

контакте кожи с монетами или ювелирными изделиями, содержащими сплавы никеля. Детские металлические игрушки, столовые приборы и посуда, батарейки также являются источниками никеля [3].

Однако наибольшее поступление никеля в организм происходит через воду и пищу. Никель, поступающий с пищей, всасывается преимущественно в тонкой кишке. Его биодоступность составляет 1–10%. Снижают абсорбцию никеля молоко, кофе, чай, апельсиновый сок. С водой всасывается около 27% от исходного уровня [9].

Органические соединения никеля присутствуют в пище (растительного или животного происхождения), что приводит к среднесуточному потреблению его человеком с пищей в количестве 100-300 мкг. Наиболее богатыми продуктами питания, содержащими никель, являются: чистый какао-порошок – 980 мкг на 100 г продукта, горько-сладкий шоколад – 260 мкг (молочный – 120 мкг). Причины высокой концентрации элемента в данных изделиях – постоянный контакт сырья с деталями из нержавеющей металлов цикла технологической переработки. Среди продуктов растительного происхождения лидерами по содержанию никеля являются бобовые: зеленый горошек, содержащий 250 мкг, фасоль – 170 мкг, чечевица – 160 мкг на 100 гр. продукта. Из продуктов животного происхождения – говяжья печень, минтай, хек, окунь щука. Выделена группа продуктов с низким содержанием никеля (до 15 мкг на 100 г пищи): лук, капуста, мясо птицы, огурцы, тыква, морковь, молоко, капуста брокколи [2].

Пероральное воздействие никеля из питьевой воды обычно ниже, чем из пищевых продуктов [6], однако она является не менее значимым источником поступления никеля в организм. Никель присутствует в воде в виде гидратированного иона никеля. Его присутствие в воде в основном является результатом естественного выщелачивания ионов из минералов и почв. Также он поступает с водопроводной жесткой водой, которая за ночь настаивается в трубах, обогащаясь соединениями никеля [6].

Оральное воздействие никеля может происходить у детей при проглатывании металлических никелевых предметов или

игрушек или при ношении ортодонтических устройств, изготовленных из никельсодержащих сплавов, но уровни воздействия очень малы [5].

Никель в организме человека выполняет значимые функции. Он ускоряет метаболизм железа и выработку гемоглобина, благотворно влияет на образование эритроцитов и снабжение кислородом тканей, улучшает усвоение меди и витамина В₁₂, а в поджелудочной железе – способствует более активному процессу инсулинообразования. Достаточное содержание никеля в поджелудочной железе значительно уменьшает риск развития онкологической патологии данного органа. Под воздействием никеля снижается действие адреналина, что способствует снижению артериального давления, а также увеличивается выведение кортикостероидов с мочой [3].

Нормы потребления никеля в Республике Беларусь не регламентированы. Предположительно, оптимальный уровень его поступления в организм составляет 100–200 мкг/сут. [3]. Согласно рекомендациям США, верхняя граница поступления никеля в организм для взрослых (включая женщин в период беременности и лактации) составляет 1,0 мг/сут. Для детей до 8 лет это значение равно 0,2–0,3 мг/сут, с 9 до 18 лет – 0,6–1,0 мг/сут. [4] Токсической дозой никеля при однократном приеме считается 50 мг, а при ежедневном – 20 мг/сут; данные о летальной дозе отсутствуют [3].

Патологические состояния при потреблении никеля наблюдаются только при избыточном поступлении его в организм. Существует два типа непереносимости никеля: аллергические реакции, требующие полного удаления металла, и пищевая непереносимость, которая может быть скорректирована диетой. Непереносимость никеля клинически проявляется в виде дерматита, респираторных заболеваний, бронхиальной астмы, расстройства желудочно-кишечного аппарата, воспаления слизистой полости рта с изъязвлением и появлением свищей [9], повышается возбудимость центральной и вегетативной нервной системы, снижается иммунитет [3]. Никель является основной причиной аллергического контактного дерматита [7, 8, 9, 10]. В детском возрасте его распространенность составляет около

15-16%. Несмотря на то, что сенсibilизация чаще встречается среди подростков, даже маленькие младенцы в возрасте нескольких месяцев могут быть сенсibilизированы к никелю. Доказана генетическая обусловленность повышенной чувствительности к никелю [9].

Цель исследования: изучить пути попадания никеля в организм человека и его влияние на физиологическое состояние человека, выявить осведомленность населения о рисках для здоровья никеля, поступающего с продуктами питания и мерах профилактики пищевого поступления никеля в организм.

Материал и методы исследования. В работе использованы: поисковый, аналитический, сравнительно-оценочный, валеолого-диагностический методы, а также социологический опрос путем анонимного добровольного анкетирования.

Проанализированы научные данные, представленные в современной отечественной и зарубежной литературе. Глубина научного поиска – 15 лет.

Респондентами были 100 человек – студенты медицинского университета в возрасте от 17 до 22 лет (среди них 72% лиц женского пола и 28% – мужского пола).

Анкетирование проводилось с помощью платформы Google. В анкету, состоящую из 14 вопросов, были включены вопросы о пищевом поступлении никеля в организм, нарушении здоровья, обусловленными никелевой интоксикацией организма, возникающей при потреблении его с пищей, также о путях его поступления в организм.

Статистическая обработка полученных результатов произведена с помощью пакета прикладных программ «Статистика 10,0».

Результаты исследования и их обсуждение. На вопрос «Знаете ли Вы, что такое никель?» 79,3% студентов ответили верно.

65,5% респондентов считают, что никель преимущественно поступает через продукты питания, а 51,7% респондентов представляли, что этот металл поступает в организм через потребительские товары. О содержании никеля в продуктах респонденты осведомлены недостаточно, так как 46% студентов

ответили, что не знают, в каких продуктах преобладает содержание этого металла (рисунок 1).

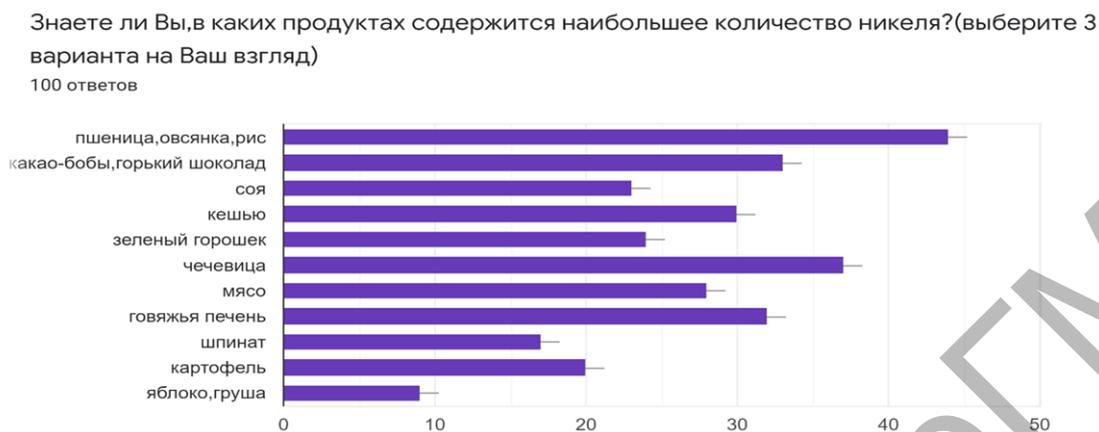


Рисунок 1 – Информированность респондентов о продуктах с наибольшим содержанием никеля

Лишь 36% тестируемых выбрали ответ с правильным набором продуктов питания. Причем 18% студентов отметили злаковые, фрукты, где содержание никеля мало.

На вопрос «Знаете ли Вы, какое воздействие оказывает никель на организм?» 62,1% опрошиваемых ответили, что не знают, 37,9% затруднились с ответом на этот вопрос и только 13,8% студентов ответили положительно (рисунок 2).

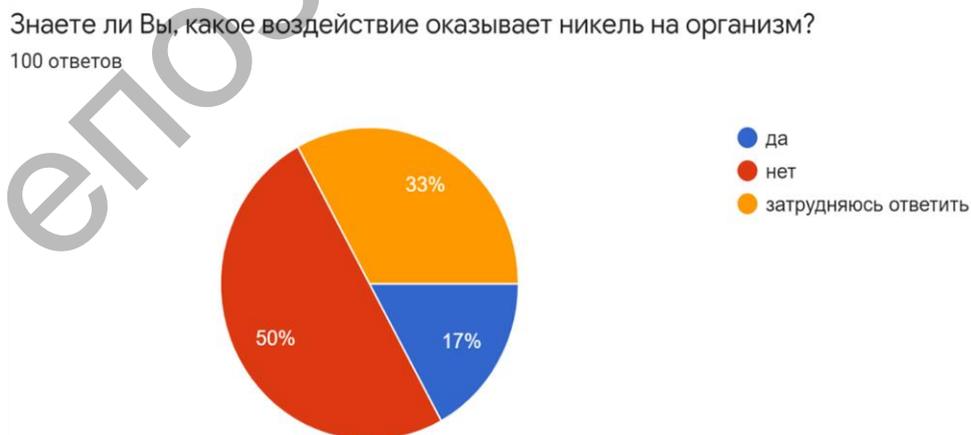


Рисунок 2 – Информированность респондентов о влиянии никеля на организм

О функциях никеля в организме респондентам известно мало (рисунок 3), так как 72,4% студентов выбрали верно лишь одну функцию из всех предложенных.

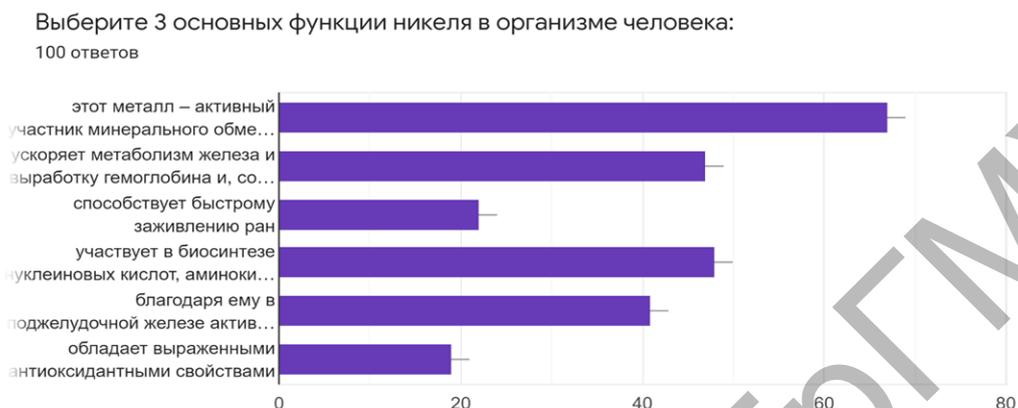


Рисунок 3 – Информированность респондентов о функциях никеля в организме

Однако 87% студентов знают, в каких органах преимущественно кумулируется никель в организме: поджелудочная железа, почки, печень, легкие, кости.

61% респондентов предположили правильную версию о суточной потребности металла (рисунок 4).

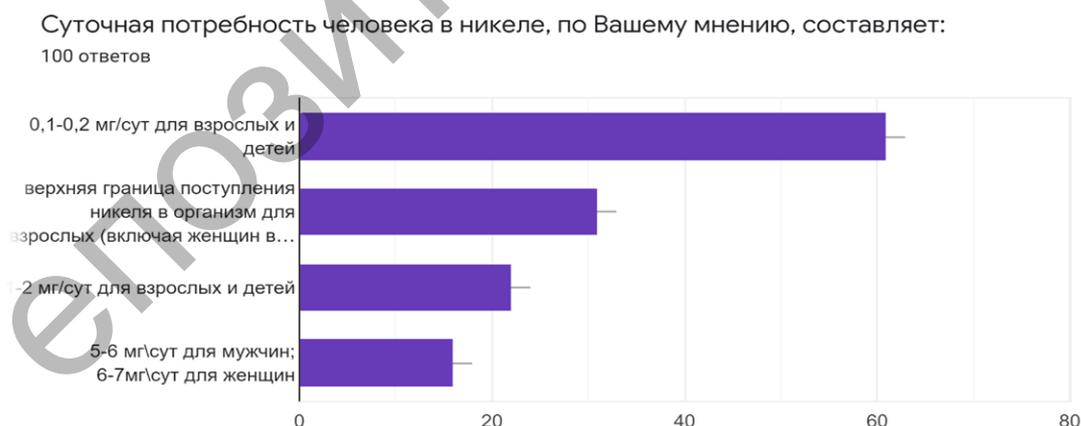


Рисунок 4 – Информированность респондентов о суточной потребности никеля

31% опрошенных знали, что верхняя граница поступления никеля в организм для взрослых (включая женщин в период беременности и лактации) составляет 1,0 мг/сут.

76% студентов считают никель токсическим веществом (рисунок 5), однако следует учитывать, что никель токсичен лишь в больших дозах. Токсической дозой никеля при однократном приеме считается 50 мг, а при ежедневном – 20 мг/сут; данные о летальной дозе отсутствуют.

Какие группы людей наиболее уязвимы к избытку никеля?

100 ответов

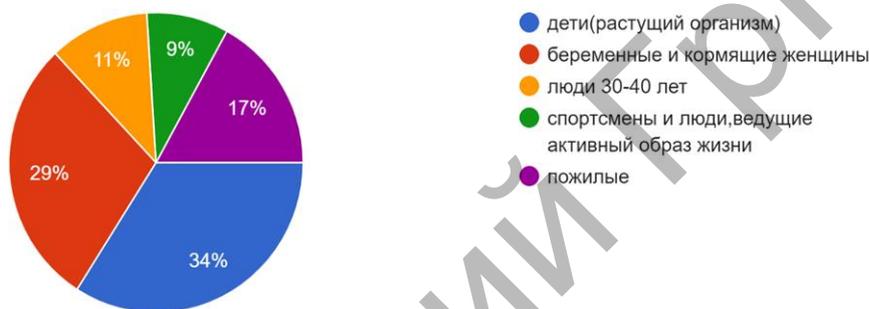


Рисунок 5 - Информированность респондентов о подверженности интоксикации никелем среди различных возрастных групп

Большинство респондентов считали, что более уязвимыми к избытку никеля являются дети, а также беременные и кормящие женщины, что является верным ответом.

Многие участники опроса на вопрос «Как по Вашему мнению влияет избыток никеля на организм взрослых и детей? (выберите несколько вариантов)» ответили правильно, выбрав воздействие никеля на центральную и вегетативную нервную систему, а также систему кровообращения. Кроме того, респонденты указали на то, что никель является аллергеном. Однако о связи между аллергическим дерматитом и никелем 70% респондентов узнали впервые в процессе опроса, что свидетельствует об их недостаточной информированности.

Выводы

1. Несмотря на известное вредное воздействие избытка никеля на целый ряд органов и систем как детского, так и взрослого организма, значительная часть студентов

медицинского университета недостаточно осведомлена о влиянии никеля на организм.

2. С целью формирования здоровьесберегающего поведения населения актуально повышение уровня информированности будущих медицинских специалистов о возможных путях поступления никеля в организм и его воздействии в разные возрастные периоды.

3. Целесообразна разработка малых носителей информации в виде памяток для различных групп населения и информационно-разъяснительных видеоматериалов.

Литература

1. Гальченко, А. В. Условно эссенциальные микроэлементы в питании вегетарианцев и веганов: фтор, кремний, никель, бром, бор / А. В. Гальченко, А. А. Шерстнева, М. М. Левина // Микроэлементы в медицине. – 2021. – Т. 22(1). – С. 32–43.

2. Продукты питания богатые никелем. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://foodandhealth.ru/mineraly/produkty-pitaniya-bogatye-nikelem/>. Дата доступа: 29.04.2022.

3. Скальный, А. В. Биоэлементы в медицине / А. В. Скальный, И. А. Рудаков. – М.: Мир, 2004. – 272 с.

4. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological profile for Nickel. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. – 2005.

5. Duda-Chodak, A. The impact of nickel on human health / A. Duda-Chodak, U. Baszczyk // J. Elementol. – 2008. – Vol. 13(4). – P. 685–96.

6. Derivation of an oral toxicity reference value for nickel / L. T. Haber [et al.] // Regul. Toxicol. Pharmacol. – 2017. – P. 56–7; doi:10.1016/j.yrtph.2017.03.011.

7. Management of contact dermatitis due to nickel allergy: an update / F. Torres [et al.] // Clin. Cosmet. Investig. Dermatol. – 2009. – Vol. 2. – P. 42–4.

8. Kuligowski, J. Stainless steel cookware as a significant source of nickel, chromium, and iron / J. Kuligowski, K.M. Halperin // Arch. Environ. Contam. Toxicol. – 1992. – Vol. 23(2). – P. 211–5.

9. Nickel Allergy: Is the Metal Giving Your Child a Rash? [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.healthychildren.org.translate.google/English/healthissues/conditions/allergiesasthma/Pages/NickelAllergy.aspx?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=op,sc. Дата доступа: 29.04.2022.

10. Pizzutelli, S. Systemic nickel hypersensitivity and diet: myth or reality? / Silvio Pizzutelli Allergologia Pediatrica / S. Pizzutelli // Eur. Ann. Allergy. Clin. Immunol. – 2011. – Vol. 43(1). – P. 5–18.

References

1. Galchenko A.V., Sherstneva A.A., Levina M.M. (2021). Uslovno essencial'nye mikroelementy v pitanii vegetariancev i veganov: ftor, kremnij, nikel', brom, bor. *Mikroelementy v medicine*. Vol. 22(1). pp. 32–43. (in Russian).
2. Produkty pitaniya bogatye nikelem. [*Elektronnyj resurs*]. Rezhim dostupa: <https://foodandhealth.ru/mineraly/produkty-pitaniya-bogatye-nikelem/>. Data dostupa: 29.04.2022 (in Russian).
3. Skalny A.V., Rudakov I.A. Ed (2004). *Bioelements in medicine*. Moskva: Mir. pp. 1–272. (in Russian).
4. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) (2005). Toxicological profile for Nickel. Atlanta, GA: U.S.Department of Health and Human Services, *Public Health Service* (in English).
5. Duda-Chodak A., Baszczyk U. (2008). The impact of nickel on human health. *Journal of Elementology*. Vol. 13(4). pp. 685–96 (in English).
6. Haber, L.T., Bates, H.K., Allen, B.C., Vincent, M.J., Oller, A.R. (2017). Derivation of an oral toxicity reference value for nickel. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. pp. 56–7; doi:10.1016/j.yrtph.2017.03.011 (in English).
7. Fernanda Torres, Maria das Graças, Mota Melo, Antonella Tosti (2009). Management of contact dermatitis due to nickel allergy: an update. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*. Vol. 2. pp. 42–4 (in English).
8. Kuligowski J, Halperin K.M. (1992). Stainless steel cookware as a significant source of nickel, chromium, and iron. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. Vol. 23(2). pp. 211–5 (in English).
9. Nickel Allergy: Does the Metal Cause a Rash in your Child? [*Elektronnyj resurs*]. Access mode: https://www.healthychildren.org.translate.google/English/healthissues/conditions/allergiesasthma/Pages/NickelAllergy.aspx?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=op,sc. Access date: 04/29/2022 (in English).
10. Pizzutelli S. (2011). Systemic nickel hypersensitivity and diet: myth or reality?// Allergologia Pediatrica. *European Annals of Allergy and Clinical Immunology*. Vol. 43(1). pp. 5–18 (in English).

Поступила в редакцию: 12.05.2022

Адрес для корреспонденции: pats_nataly.2003@mail.ru