

© Штина И.Е., Зенина М.Т., Ивашова Ю.А., Валина С.Л., Устинова О.Ю., 2020
УДК 613.6.01

Влияние химических факторов окружающей среды на течение аутоиммунного тиреоидита

И.Е. Штина¹, М.Т. Зенина¹, Ю.А. Ивашова¹, С.Л. Валина¹, О.Ю. Устинова^{1,2}

¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, ул. Монастырская, д. 82, г. Пермь, 614045, Российская Федерация

²Пермский государственный национальный исследовательский университет Минобрнауки, ул. Букирева, д. 15, г. Пермь, 614990, Российская Федерация

Резюме: *Введение.* Актуальность исследования обусловлена ростом заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом среди детского населения, особенно экологически неблагоприятных регионов. *Цель исследования* – изучить влияние химических факторов окружающей среды на течение аутоиммунного тиреоидита. *Материалы и методы.* Для выявления связи особенностей течения аутоиммунного тиреоидита у детей с неблагоприятными санитарно-гигиеническими условиями проживания были проведены: сравнительное изучение показателей заболеваемости болезнями щитовидной железы, в том числе тиреоидитом; исследование крови на содержание цитотоксических металлов; оценка тиреоидного статуса, состояния антиоксидантной активности; ультразвуковое сканирование щитовидной железы. Группу наблюдения составили 98 детей, проживающих на сеabeeбной территории с развитой металлургической промышленностью; группу сравнения составили 23 ребенка, проживающие на территории рекреационного типа. Группы были сопоставимы по возрастному и социально-экономическим показателям. *Результаты исследования.* Установлено, что на территории с повышенной техногенной нагрузкой уровень заболеваемости тиреоидитами превышал показатель территории относительно санитарного благополучия до 3 раз. Для детей с повышенной контаминацией крови металлами характерна сглаженная половая дифференцировка, более раннее формирование аутоиммунного тиреоидита, до 1,6 раза чаще регистрировались типичные диффузные изменения структуры и увеличение объема железы, уровень содержания в крови металлов, оказывающих прямое цитотоксическое действие на щитовидную железу, превышал норму в 2,0–6,7 раза. Выполненный корреляционно-регрессионный анализ установил значимость химических факторов в повышении уровня заболеваемости детей аутоиммунным тиреоидитом (цинк), антител к ткани щитовидной железы (свинец), тиреотропного гормона (никель), снижении резистивных индексов (свинец). *Выводы.* Повышенное содержание в крови свинца, никеля и цинка являлось одним из факторов, оказывающих негативное влияние на течение АИТ и функцию щитовидной железы.

Ключевые слова: аутоиммунный тиреоидит, щитовидная железа, металлы, дети, ультразвуковое исследование.

Для цитирования: Штина И.Е., Зенина М.Т., Ивашова Ю.А., Валина С.Л., Устинова О.Ю. Влияние химических факторов окружающей среды на течение аутоиммунного тиреоидита // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 1 (322). С. 19–23. DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-322-1-19-23>

Effects of Environmental Chemicals on the Course of Autoimmune Thyroiditis

I.E. Shtina¹, M.T. Zenina¹, Yu.A. Ivashova¹, S.L. Valina¹, O.Yu. Ustinova^{1,2}

¹Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82 Monastyrskaya Street, Perm, 614045, Russian Federation

²Perm State National Research University, 15 Bukirev Sreet, Perm, 614990, Russian Federation

Abstract: *Introduction.* The relevance of the research is attributed to the increased incidence of autoimmune thyroiditis in children, especially those dwelling in contaminated areas. Our objective was to study effects of environmental exposures to industrial chemicals on the course of autoimmune thyroiditis. *Materials and methods.* In order to establish the relationship between specific features of the course of autoimmune thyroiditis and adverse environmental exposures, we conducted a comparative study of incidence rates of thyroid diseases including thyroiditis, cytotoxicity testing, thyroid status assessment, antioxidant activity assays, and thyroid ultrasound. The observation group consisted of 98 children living the area with the developed metallurgical industry while the comparison group included 23 children living in a recreation area. The groups were matched by age and socio-economic characteristics. *Results.* We established that thyroiditis incidence rates in the industrially polluted area were almost thrice as high as those in the relatively clean area. The observation group was characterized by smoothed sexual differentiation, earlier development of the autoimmune thyroiditis, higher (up to 1.6 times) frequency of typical diffuse structural changes, and increased thyroid gland. Blood levels of metals having a direct cytotoxic effect on the thyroid gland were 2.0 to 6.7 times higher than normal in the cases compared to their matched controls. The correlation and regression analysis established contribution of chemicals to the increased incidence of autoimmune thyroiditis in children (zinc), antibodies to thyroid gland tissue (lead), thyroid-stimulating hormone (nickel), and decreased resistive indices (lead). *Conclusion.* High blood levels of lead, nickel and zinc were among the factors having an adverse effect on the course of AIT and thyroid function.

Key words: autoimmune thyroiditis, thyroid gland, metals, children, ultrasound scanning.

For citation: Shtina IE, Zenina MT, Ivashova YuA, Valina SL, Ustinova OYu. Effects of Environmental Chemicals on the Course of Autoimmune Thyroiditis. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2020; 1(322): 19–23. (In Russian) DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-322-1-18-23>

Information about the authors: Shtina I.E., <http://orcid.org/0000-0002-5017-8232>; Zenina M.T., <http://orcid.org/0000-0001-6623-3075>; Ivashova Yu.A., <http://orcid.org/0000-0002-5671-3953>; Valina S.L., <http://orcid.org/0000-0003-1719-1598>; Ustinova O.Yu., <http://orcid.org/0000-0002-9916-5491>.

Введение. Заболевания щитовидной железы стабильно занимают лидирующее место в структуре эндокринной патологии у детей и подростков [1, 2]. Доказано, что даже минимальная тиреоидная недостаточность в детском возрасте неблагоприятно отражается на физическом, половом развитии, ментальных

функциях, иммунитете и на состоянии других систем растущего организма [3]. Значительная распространенность, высокий уровень заболеваемости в детской возрастной группе, увеличение факторов риска и возможность трансформации доброкачественных образований определяют значимость этой проблемы [4].

Удельный вес тиреоидной патологии в структуре общей эндокринной детской заболеваемости составляет 25 %, достигая почти 50 % в подростковом возрасте [1]. По данным Росстата, уровень заболеваемости болезнями щитовидной железы последние 10 лет остается стабильным и составляет около 1000 случаев на 100 000 детского населения, впервые выявленная заболеваемость – 350 случаев [2]. Одним из распространенных заболеваний щитовидной железы является аутоиммунный тиреоидит (АИТ), что связано с прогрессирующими темпами роста и его «омоложением» в условиях современной социально-экологической ситуации [5, 6, 7].

Техногенное загрязнение объектов окружающей среды является одним из ведущих факторов, негативно влияющих на состояние здоровья человека¹ [8]. Растущий организм обладает особенной чувствительностью к различным экзогенным стрессорам [9, 10]. Избыточное поступление в организм таких металлов, как свинец, кадмий, мышьяк, алюминий и др. оказывает прямое цитотоксическое действие на щитовидную железу, а соли этих металлов провоцируют аутоиммунные реакции в тиреоидной ткани [11–17]. Интенсивность и характер химической нагрузки в каждом регионе различны и в каждом из них следует ожидать особенностей клинического проявления и течения АИТ [18]. АИТ относится к числу заболеваний, которые могут иметь серьезные последствия для многих систем организма, в том числе для центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, желудочно-кишечного тракта. Особенно негативными могут быть последствия воздействия дефицита тиреоидных гормонов на репродуктивную систему у подростков, что позволяет отнести АИТ к числу социально значимых заболеваний [10]. Часто бывает, что дебют АИТ установить очень сложно из-за незаметного начала и медленного прогрессирования заболевания. Согласно данным некоторых исследований, антитела могут обнаруживаться даже у лиц, которые не имеют функциональных или структурных изменений щитовидной железы. В ряде случаев признаки АИТ обнаруживаются только при диспансерном обследовании пациентов [16, 19].

Цель исследования – изучить влияние химических факторов окружающей среды на течение аутоиммунного тиреоидита.

Материалы и методы. Объектом исследования явились дети с аутоиммунным тиреоидитом, установленным на основании данных клинических и инструментальных исследований. Группу наблюдения составили 98 человек, проживающих в условиях хронического внешнесредового воздействия химических факторов, связанных с металлургическим производством. В группу сравнения включено 23 ребенка, проживающих в условиях относительно благополучной санитарно-гигиенической ситуации. Группы были сопоставимы по возрастному и социальным показателям. Средний возраст детей в группе

наблюдения составил $11,8 \pm 2,5$ лет, в группе сравнения – $12,1 \pm 2,4$ года ($p > 0,05$).

Детскую заболеваемость болезнями щитовидной железы и тиреоидитом изучали по базе данных Пермского краевого медицинского информационно-аналитического центра – форма 12-здрав. за период с 2010 по 2018 г.

Химико-аналитическое исследование крови на содержание алюминия, марганца, хрома, никеля и свинца осуществляли в соответствии с действующими методическими указаниями.

Оценку тиреоидного статуса проводили по содержанию тиреотропного гормона (ТТГ), Т4 свободного и антител к тиреопероксидазе (ТПО). Состояние антиоксидантной системы оценивали по уровню общей антиоксидантной активности плазмы крови (АОА). Исследования выполнялись унифицированными методами по стандартным методикам в аккредитованных лабораториях ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» на сертифицированном оборудовании.

Ультразвуковое исследование щитовидной железы (положение, размеры, объем, визуальная оценка внешних контуров железы, эхогенности и эхоструктуры ткани, показатели кровотока) выполнено по стандартной методике на аппарате экспертного класса AplioXG (ToshibaAplioXGSSA-790A) с использованием линейного матричного датчика. Показатели объема оценивались на основании нормативов², утвержденных ВОЗ в 2001 г.

Медико-биологические исследования проводились с соблюдением этических принципов, изложенных в Хельсинкской Декларации (2013 г.) и Национальном стандарте РФ ГОСТ Р 52379–2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICHЕ6 GCP).

Математическую обработку результатов осуществляли с помощью методов статистики и моделирования. Моделирование зависимости «концентрация в биосредах химических веществ – изменения щитовидной железы, тиреоидных гормонов, показателей оксидативного стресса» выполнялось методом корреляционно-регрессионного анализа с проверкой статистических гипотез относительно параметров модели. Для оценки достоверности различий полученных данных использовались стандартные статистические методы. Различия результатов являлись статистически значимыми при $p \leq 0,05$ [3].

Результаты исследования. По данным краевого информационно-аналитического центра, уровень заболеваемости болезнями щитовидной железы детей и подростков Пермского края за период с 2010 по 2018 г. вырос в 1,6 раза (с 4,69 до 7,59 ‰) (табл. 1).

Среди болезней щитовидной железы за изучаемый период отмечен выраженный рост заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом – в 1,3 раза (с 0,49 до 0,65 ‰; см. табл. 1).

При детальном анализе заболеваемости было установлено, что в районах с развитой металлургической промышленностью выявлен

¹ Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2015 году». М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2016. 200 с.

² Zimmermann M.B., Molinari L., Spehl M., Weidinger-Toth J., Podoba J., Hess S., Delange F. Updated Provisional WHO/ICCID Reference Values for Sonographic Thyroid Volume in Iodine-Replete School-age Children. // IDD Newsletter. 2001. Vol. 17. N1. P. 12.

более высокий уровень самой заболеваемости и динамики показателей. В промышленном центре заболеваемость болезнями щитовидной железы за изучаемый период увеличилась в 2 раза (с 6,16 до 12,19 ‰). Уровень заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом и его прирост был выше краевого и составил 48% (с 0,55 до 0,81 ‰). На территориях относительного санитарного благополучия заболеваемость болезнями щитовидной железы оставалась до 4 раз ниже среднекраевых и не претерпела существенных изменений. Так, в 2010 году заболеваемость составила 2,1 ‰, в 2018 году – 1,89‰, а тиреоидитом – 0,40–0,26 ‰ за аналогичный период, что ниже идентичных показателей по краю и показателей промышленного центра (см. табл. 1).

Химико-аналитическое исследование на содержание металлов в крови показало, что доля детей с повышенным содержанием свинца в группе наблюдения относительно группы сравнения больше в 2,4 раза (60 против 25 %, $p = 0,002$), марганца – в 6,7 раза (60 против 9 %, $p = 0,000$), никеля – в 2,3 раза (35 против 15, $p = 0,05$), хрома – в 2 раза (100 % против 50 %, $p = 0,000$), цинка – в 3,3 раза (100 % против 30,0 %, $p = 0,000$) (табл. 2).

В ходе исследования было установлено, что у детей, проживающих в условиях воздействия

техногенных факторов, дебют заболевания в 6 % случаев приходился на дошкольный возраст (против 0 % в группе сравнения). Доли детей младшего и старшего школьного возраста были близки по значениям (29,0 и 30,0 %, 65,0 и 70,0 % соответственно, $p > 0,05$).

Анализ половой структуры показал, что на территориях с повышенной техногенной нагрузкой объектов окружающей среды доля мальчиков в группе наблюдения в 2,7 раза превышала показатель группы сравнения и составила 35 против 13 % ($p = 0,04$).

Анализ лабораторных показателей, характеризующих тиреоидный статус, показал, что среднегрупповые значения ТТГ и Т4 свободного были близки по значению ($p = 0,8$) (табл. 3). Признаки субклинического гипотиреоза (повышенные значения ТТГ) наблюдались у 12 % детей в обеих группах ($p = 0,9$). При этом Т4 свободный ниже нормы регистрировался у 12 % детей группы наблюдения (в группе сравнения – 0 %) (OR = 13,5 DI = 1,7–52,2; $p = 0,004$). Количество случаев серопозитивного АИТ среди детей, проживающих в условиях воздействия химических факторов, было больше в 1,3 раза относительно детей, проживающих в зоне рекреационного типа (37 против 28 %, $p = 0,4$). Среднегрупповое значение уровня антител к ТПО у детей группы

Таблица 1. Показатели детской заболеваемости болезнями щитовидной железы и тиреоидитом в 2010 и 2018 гг., ‰
Table 1. Incidence rates of childhood thyroid diseases and thyroiditis in 2010 and 2018, ‰

Год/ Year	Пермский край/ Perm Region	Территория наблюдения/ Observation area	Территория сравнения/ Comparison area
Заболеваемость болезнями щитовидной железы/ Incidence rates of thyroid diseases:			
2010	4,69	6,16	2,1
2018	7,59	12,19	1,89
Заболеваемость тиреоидитом / Thyroiditis incidence rates:			
2010	0,49	0,55	0,40
2018	0,65	0,81	0,26

Таблица 2. Доля проб с повышенным содержанием металлов в крови у детей исследуемых групп, ‰
Table 2. The proportion of samples with high blood levels of metals in the study subjects, ‰

Металл/ Metals	Группа наблюдения/ Observation group	Группа сравнения/ Comparison group	p^*
Свинец/ Lead	60,0	25,0	0,002
Марганец/ Manganese	60,0	9,0	0,000
Никель/ Nickel	35,0	15,0	0,05
Хром6+/ Chromium (VI)	100,0	50,0	< 0,000
Цинк/ Zinc	100,0	30,0	< 0,000

Примечание. * – p – достоверность различий между группой наблюдения и группой сравнения.
Note. * – p – statistical significance of differences between the observation and comparison groups.

Таблица 3. Показатели лабораторного исследования у обследованных групп детей, $M \pm m$
Table 3. Results of laboratory tests in the examined groups, $M \pm m$

Показатель/ Indices	Группа наблюдения/ Observation group	Группа сравнения/ Comparison group	p^*
ТТГ, мкМЕ/см ³ / TSH, μ МЕ/см ³	2,215 \pm 0,579	2,116 \pm 0,781	0,8
Т4 свободный, пмоль/дм ³ / Free thyroxine (T4), pmol/dm ³	14,342 \pm 0,781	14,544 \pm 1,962	0,8
Антитела к ТПО, МЕ/см ³ / Microsomal thyroid peroxidase antibodies, ME/cm ³	152,84 \pm 90,39	62,82 \pm 34,22	0,000
АОА, %/ Antioxidant activity, %	33,00 \pm 1,63	34,97 \pm 2,53	0,001

Примечание. * – p – достоверность различий между группой наблюдения и группой сравнения.
Note. * – p – statistical significance of differences between the observation and comparison groups.

наблюдения в 2,4 раза превышало значение группы сравнения ($152,84 \pm 90,39$ МЕ/см³ против $62,82 \pm 34,22$ МЕ/см³; $p = 0,000$) (см. табл. 3). Также у детей группы наблюдения была достоверно снижена антиоксидантная активность плазмы ($33,00 \pm 1,63$ % против $34,97 \pm 2,53$ %, $p = 0,001$) (табл. 3). Доля детей с пониженной антиоксидантной активностью в 1,35 раза превышала показатель в группе сравнения (77 % против 57 %, $p \leq 0,05$; OR = 2,5; DI = 1,4–4,6; $p = 0,004$).

При анализе ультразвуковой картины щитовидной железы было установлено, что в группе наблюдения нормальный объем органа идентифицировался в 36,7 % случаев, что в 1,3 раза реже, чем в группе сравнения ($p = 0,3$), а увеличение ее объема регистрировалось несколько чаще (63,3 против 56,5 %, $p = 0,3$). Диффузные типичные изменения структуры тиреоидной ткани в группе наблюдения встречались в 1,6 раз чаще относительно группы сравнения (74,5 % против 47,8 %, $p = 0,01$). Минимальные изменения структуры, которые, возможно, обусловлены начальными проявлениями тиреоидита, верифицировались чаще в группе сравнения (25,5 и 52,2 % соответственно; $p = 0,01$). Усиление кровотока в ткани щитовидной железы в обеих группах регистрировалось практически с одинаковой частотой: 76,5 % – в группе наблюдения и 73,9% – в группе сравнения ($p = 0,8$). Реактивная гиперплазия регионарных лимфатических узлов встречалась также в обеих группах с одинаковой частотой (табл. 4).

При проведении математического моделирования установлена зависимость частоты регистрации болезней щитовидной железы от уровня никеля в крови ($R^2 = 0,43$, $p = 0,01$), частоты аутоиммунного тиреоидита – от цинка ($R^2 = 0,71$, $p \leq 0,0001$), от концентрации свинца – уровень антител к ТПО ($R^2 = 0,57$, $p = 0,0004$), ТТГ ($R^2 = 0,89$, $p \leq 0,0001$). При проведении корреляционного анализа выявлена зависимость от содержания свинца в крови

значения резистивных индексов, характеризующих состояние сопротивления сосудистой стенки кровотоку ($r = -0,6$, $p = 0,05$), от никеля в крови – показателей объема щитовидной железы ($r = 0,7$, $p = 0,04$).

Выводы

1. На территориях с развитой металлургической промышленностью уровень детской заболеваемости тиреоидитом в 2,5 раза превышает краевой показатель и в 3,0 раза – показатель территории относительного санитарного благополучия.

2. У детей с содержанием в крови металлов: свинца, марганца, никеля, хрома и цинка в концентрациях, превышающих в 2,0–6,7 раза показатели группы сравнения, наблюдается более раннее формирование АИТ, сглаженная половая дифференцировка за счет увеличения доли мальчиков.

3. Для детей с АИТ и контаминацией биосред металлами, обладающими цитотоксическим действием на щитовидную железу, повышение в 2,4 раза уровня антител к тиреопероксидазе сочетается с увеличением в 1,6 раза частоты регистрации диффузных изменений структуры тиреоидной ткани и риском развития гипотиреоза, превышающим в 13,5 раз показатель группы сравнения.

4. Установлена достоверная связь повышения частоты возникновения АИТ с увеличением концентрации цинка в крови ($R^2 = 0,71$, $p \leq 0,0001$); активации синтеза аутоантител к ткани щитовидной железы с увеличением содержания свинца в крови ($R^2 = 0,57$, $p = 0,0004$).

Список литературы (пп. 5–7, 15–17 см. References)

- Герасимов Г.А. Печальная статистика. Клиническая и экспериментальная тиреология. 2015. № 4 (11). С. 6-12.
- Статистический сборник 2017 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskiy-sbornik-2017-god>. (дата обращения 02.04.2019).
- Терещенко И.В., Каргышова Н.В. Распространенность и течение аутоиммунного тиреоидита у детей и

Таблица 4. Данные ультразвукового исследования щитовидной железы у детей исследуемых групп

Table 4. Results of thyroid ultrasound in the observation and comparison groups

Данные ультразвукового исследования/ Results of thyroid ultrasound	Группа наблюдения/ Observation group	Группа сравнения/ Comparison group	p*
Нормальный объем щитовидной железы/ Normal thyroid volume	36,7	47,8	0,3
Увеличение объема щитовидной железы/ Increased thyroid volume	63,3	52,2	0,3
Диффузные изменения структуры/ Diffuse structural changes	74,5	47,8	0,01
Минимальные изменения структуры/ Minimal structural changes	25,5	52,2	0,01
Усиление васкуляризации желез/ Gland vascularization enhancement	76,5	73,9	0,8
Повышение ЛСК/ Increased blood flow	34,7	26,1	0,4
Снижение индексов периферического сопротивления/ Decrease in peripheral resistance indices	38,8	39,1	0,9
Реактивная гиперплазия лимфатических узлов в области перешейка и у нижних полосов/ Reactive hyperplasia of the lymph nodes in the isthmus and lower poles	56,1	56,5	0,9

Примечание. * – p – достоверность различий между группой наблюдения и группой сравнения.

Note. * – p – statistical significance of differences between the observation and comparison groups.

- подростков в Пермском регионе. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2005. № 6 (84). С. 84-86.
4. Гирш Я.В., Кузнецова Е.С., Кияев А.В. Структура тиреоидной патологии в популяции детей и подростков, проживающих в условиях зобной эндемии северных территорий по результатам ультразвуковых исследований. Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2009. № 4 (5). С. 47-53.
 8. Сетко А.Г., Сетко Н.П. Особенности адаптивного ответа и генетического полиморфизма генов у детей в условиях воздействия различного уровня химических факторов. Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 2 (299). С. 25-27.
 9. Лужецкий К.П. Методические подходы к управлению риском развития у детей эндокринных заболеваний, ассоциированных с воздействием внешних факторов селебных территорий. Анализ риска здоровью. 2017. № 2. С. 47-56. DOI: 10.21668/health.risk/2017.2.05
 10. Сергеева В.В., Шустов С.Б., Павлова И.Е., Бубнова Л.Н. Роль иммуногенетических и пусковых факторов в развитии аутоиммунного тиреоидита у подростков. Медицинская иммунология. 2002. № 4-5(4). С. 651-654.
 11. Иванова О.И., Соломина М.С., Логвинов С.В., Соломатина Т.В. Современные аспекты этиологии и патогенеза хронического аутоиммунного тиреоидита. Сибирский онкологический журнал. 2006. № 1 (17). С. 55-60.
 12. Кузнецов Е.В., Жукова Л.А., Пахомова Е.А., Гуламов А.А. Эндокринные заболевания как медико-социальная проблема современности. Современные проблемы науки и образования. 2017. № 4. С. 62.
 13. Лужецкий К.П., Цинкер М.Ю., Вековшинина 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). С. 7-11.
 14. Рустембекова С.А., Тлиашинова А.М., Аметов А.С. Патология щитовидной железы как пример полимикроелементоза. Вестник последипломного медицинского образования. Москва, 2008. № 3-4. С. 16-21.
 18. Моргунов Л. Ю. Влияние отдельных внутренних болезней аутоиммунного и неаутоиммунного генеза на течение аутоиммунного тиреоидита. Материалы IV Всероссийского съезда эндокринологов. Санкт-Петербург, 2002, 104 с.
 19. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика, 1998. 459 с.
 6. Liontiris MI, Mazokopakis EE. A concise review of Hashimoto thyroiditis (HT) and the importance of iodine, selenium, vitamin D and gluten on the autoimmunity and dietary management of HT patients. Points that need more investigation. *Hell J Nucl Med.* 2017; 20(1):51-56. DOI: 10.1967/s002449910507
 7. Collins J, Gough S. Autoimmunity in thyroid disease. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2002; 29 Suppl 2:S417-24.
 8. Setko AG, Setko NP. Peculiarities of adaptive response and genetic polymorphism in children under the effect of different chemical factors. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2018; 2(299):25-27. (In Russian).
 9. Luzhetskii KP. Methodical approaches to managing risks for endocrine diseases evolution in children related to impacts of environmental factors occurring on areas aimed for development. *Health Risk Analysis.* 2017; 2:47-56. (In Russian). doi: 10.21668/health.risk/2017.2.05
 10. Sergeeva VV, Shustov SB, Pavlova IE, et al. Immunogenetic and risk factors in autoimmune thyroiditis development in adolescents. *Medicinskaja immunologija.* 2002; 4(4-5):651-654. (In Russian).
 11. Ivanova OI, Solomina MS, Logvinov SV, et al. Modern aspects of the etiology and pathogenesis of chronic autoimmune thyroiditis. *Sibirskiy onkologicheskij zhurnal.* 2006; 17(1):55-60. (In Russian).
 12. Kuznetsov EV, Zhukova LA, Pakhomova EA, et al. Endocrine diseases as medical-social problem of today. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.* 2017; 4:62. (In Russian).
 13. Luzhetskii KP, Tsinker MYu, Vekovshinina SA. Structural and dynamic analysis of endocrine pathology in the Russian Federation with different levels of spectrum and environmental pollution. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2017; 290(5):7-11. (In Russian).
 14. Rustembekova SA, Tliashinova AM, Ametov AS. Pathology of the thyroid gland as an example of polymicroelementosis. *Vestnik posle diplomnogo meditsinskogo obrazovaniya.* Moscow, 2008; 3-4:16-21. (In Russian).
 15. Duntas LH. Environmental factors and thyroid autoimmunity. *Ann Endocrinol (Paris).* 2011; 72(2): 108-13. DOI: 10.1016/j.ando.2011.03.019
 16. Roth C, Scortecca M, Stubbe P, et al. Autoimmune thyroiditis in childhood – epidemiology, clinical and laboratory findings in 61 patients. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 1997; 105 Suppl 4:66-9.
 17. Hybenova M, Hrdá P, Prochazkova J, et al. The role of environmental factors in autoimmune thyroiditis. *Neuro Endocrinol Lett.* 2010; 31(3):283-9.
 18. Morgunov LYu. Influence of certain internal diseases of autoimmune and non-autoimmune genesis on the course of autoimmune thyroiditis. *Proceedings of the IV Russian Congress of Endocrinologists.* Saint Petersburg, 2002, 104 p. (In Russian).
 19. Glanc S. Medical and biological statistics. Moscow: Praktika Publ., 1998, 459 p. (In Russian).

References

1. Gerasimov GA. Sad statistics. *Klinicheskaya i eksperimental'naya tireoidologiya.* 2015; 4(11):6-12. (In Russian).
2. Collection of statistics 2017. Available at: <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-informatsionnye-materialy/statisticheskij-sbornik-2017-god>. Accessed 2 April 2019. (In Russian).
3. Tereshenko IV, Kartysheva NV. Occurrence and clinical presentations of autoimmune thyroiditis in children and adolescents of Perm region. *Pediatrija. Zhurnal im. G.N. Speranskogo.* 2005; 6(84):84-86. (In Russian).
4. Girsch Y, Kuznecova E, Kiyayev A. Structure of a thyroid Gland Pathologies in a Population of Children and the Teenagers Living in Conditions Endemic Goiter of Northern Territories by Results of Ultrasonic Researches. *Klinicheskaya i eksperimental'naya tireoidologiya.* 2009; 5(4):47-53. (In Russian).
5. Hu S, Rayman MP. Multiple nutritional factors and the risk of Hashimoto's thyroiditis. *Thyroid.* 2017; 27(5):597-610. DOI: 10.1089/thy.2016.0635

Статья получена: 03.06.2019
Принята в печать: 25.12.2019

Контактная информация:

Штина Ирина Евгеньевна, кандидат медицинских наук, зав. лабораторией комплексных проблем здоровья детей с клинической группой медико-профилактических технологий управления рисками здоровья населения ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» e-mail: shtina_irina@fcrisk.ru

Corresponding author:

Irina Shtina, PhD, Head of the Laboratory of Complex Problems of Children's Health with a Clinical Group of Medical Preventive Technologies for Managing Public Health Risks, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies e-mail: shtina_irina@fcrisk.ru