

2022 года 71 977 339 (44,7%) привились от COVID-19. С 15.03.2022 года свыше 40 российских регионов отменили антиковидные ограничения для предприятий, за исключением масочного режима и требований о дезинфекции.

В настоящее время активно используются новые идеи, материальные ресурсы, чтобы не допустить новой волны коронавируса. Развивающийся эпидемический процесс еще раз подтвердил мировой исторический опыт противодействия эпидемиям, где на первом месте стоят карантинные и ограничительные мероприятия. Этому принципу привержены большинство стран, включая Беларусь.

Процесс прогнозирования дальнейшего развития эпидемии должен быть продолжен, но все большее количество аналитиков высказывается за длительный период развития событий. Нарастающая заболеваемость COVID-19 в Беларуси свидетельствует о том, что эпидемический процесс в нашей стране проходит через все уже известные этапы, наблюдаемые в ряде европейских стран.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Brunk, D.* CDC: First Person-to-Person Spread of Novel Coronavirus in US / D. Brunk // *Medscape Medical News*. – 2020. – P. 1–3.
2. *Cao, B.* A Trial of Lopinavir–Ritonavir in Adults Hospitalized with Severe Covid-19 / B. Cao [et al.] // *New England Journal of Medicine*. – 2020. – P. 1787–1799.
3. *Gorbalenya, A.E.* Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus. The species and its viruses, a statement of the Coronavirus Study Group / A.E. Gorbalenya // *Nature Microbiology*. – 2020. – P. 1–15.
4. *Сперанская, А.А.* Лучевые проявления новой коронавирусной инфекции COVID-19 / А.А. Сперанская // *Лучевая диагностика и терапия*. – 2020. – № 1 (11). – С. 18–25.
5. *Шлемская, В.В.* Новая коронавирусная инфекция COVID-2019: краткая характеристика и меры по противодействию ее распространению в Российской Федерации / В.В. Шлемская [и др.] // *Медицина катастроф*. – 2020. – № 1. – С. 57–61.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗМА У БЕРЕМЕННЫХ И ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА БЕЛАРУСИ ПРИ АУТОИММУННОМ ТИРОИДИТЕ

FEATURES OF MICROELEMENT SUPPLEMENTATION OF THE BODY IN PREGNANT WOMEN AND YOUNG CHILDREN OF BELARUS WITH AUTOIMMUNE THYROIDITIS

**С. В. Петренко^{1,2}, Ю. В. Жильцова^{1,2}, А. Сейтмедова³,
А. Б. Джунелов³, Т. С. Опанасенко^{1,2}, С. В. Лаптенюк⁴
S. V. Petrenko^{1,2}, Yu. V. Zhiltsova^{1,2}, A. Seitmedova³,
A. B. Dzhunelov³, T. S. Opanasenko^{1,2}, S. V. Laptienok⁴**

¹Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

³Международный Учебно-Научный Центр Министерства здравоохранения и медицинской промышленности, Ашхабад, Республика Туркменистан

⁴Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

¹*Belarusian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus*

²*International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

³*International Educational and Scientific Center Ministry of Health and Medical Industry, Ashgabat, Republic of Turkmenistan*

⁴*Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus*

У детей с сонографическими признаками АИТ из населенных пунктов Витебской и Минской областей выявлено сниженное содержание йода селена и цинка в организме, что является отличительной чертой по микроэлементному обеспечению от здоровых детей. Содержание селена и йода в волосах у этой группы детей в 1,5–2 раза ниже, чем в группе здоровых детей и в 2–3 раза ниже, чем нижние показатели нормативных значений. Низкое содержание йода в организме обусловлено недостаточным употреблением йодированной соли у 50–60 % обследованных детей-школьников и беременных женщин практически во всех обследованных регионах. У детей с сонографическими признаками АИТ, установлен выраженный йодно-селеново-цин-

ковый дефицит, который может быть одной из причин снижения уровня антиоксидантной защиты организма и одним из основных факторов ответственных за формирование АИТ в различных регионах Беларуси.

In children with sonographic signs of AIT from the settlements of Vitebsk and Minsk regions, a reduced content of both iodine and selenium and zinc in the body was revealed, which is a distinctive feature of microelement provision from healthy children. The content of selenium and iodine in the hair of this group of children is 1.5–2 times lower than in the group of healthy children and 2–3 times lower than the lower indicators of normative values. The low content of iodine in the body is due to the insufficient intake of iodized salt in 50–60 % of the surveyed school children and pregnant women in almost all the regions surveyed. In children with sonographic signs of AIT, a pronounced iodine-selenium-zinc deficiency has been established, which may be one of the reasons for the decrease in the level of antioxidant protection of the body and one of the main factors responsible for the formation of AIT in various regions of Belarus.

Ключевые слова: содержание йода, цинка и селена в организме, аутоиммунный тиреоидит, дети, беременные женщины.

Keywords: content of iodine, zinc and selenium in the body, autoimmune thyroiditis, children, pregnant women.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2022-2-110-114>

Республика Беларусь является одной из 130 стран мира, в которых по определению ВОЗ, йододефицитные заболевания представляют собой глобальную проблему здравоохранения вследствие их повсеместной распространенности. Широкомасштабные работы по изучению и профилактике зубной эндемии, проведенные на протяжении 90-х годов прошлого века и начала настоящего, позволили значительно снизить в нашей республике распространенность и тяжесть клинических проявлений зоба [1].

В Беларуси решение поставленной задачи – ликвидация йодного дефицита была обеспечена в результате внедрения подзаконных актов и последующем принятии Закона № 217-3 от 29.06.2003 г. «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека», что обеспечило достижение уровня адекватного потребления йода с продуктами питания.

Несмотря на то, что йодный дефицит в Беларуси ликвидирован, рост показателей заболеваемости щитовидной железой в республике продолжается, что свидетельствует о том, что кроме йодного дефицита существуют другие природные факторы, способствующие персистенции патологии щитовидной железы [2]. Как установлено в настоящее время, дисбаланс микроэлементов, формирующийся в организме, в результате поступления недостатка/или избытка таких микроэлементов как йод, селен, железо и в меньшей степени – магний, цинк и медь, является экологическими факторами, влияющими на формирование патологии щитовидной железы [3]. Селен, являясь активным центром ферментов дейодиназ, регулирующих синтез активного Т3 из неактивного Т4 в крови, а также переводящих Т4 в неактивную форму гормона –реверсивный Т3. Кроме того селен входит в активный центр другого фермента – глутатионпероксидазы, защищающего щитовидную железу и организм в целом от оксидативного стресса, инактивируя перекись водорода и свободные радикалы [4]. При дефиците селена формируется недостаток дейодиназ, снижается образование Т3, приводящее к стимуляции гипоталамо-гипофизарной системы и увеличению синтеза тиреотропного гормона, который в свою очередь стимулирует образование перекиси водорода в железе, что вызывает развитие фиброза [5]. В популяционном исследовании, проведенном Wu et al. [6], установлено, что в регионе с достаточным потреблением селена статистически реже встречается субклинический гипотиреоз, манифестный гипотиреоз и аутоиммунный тиреоидит. Недостаток селена в организме в сочетании с дефицитом йода ассоциирован с повышенным риском как диффузного, так и узлового зоба [7]. Литературные данные о содержании селена в продуктах питания жителей Беларуси, свидетельствующие о том, что его концентрация в 10-50 раз ниже, чем в аналогичных продуктах из России и Украины и среднее ежедневное потребление селена в Беларуси может быть в 4–5 раз ниже, чем рекомендовано ВОЗ [8]. Изучению обеспеченности организма населения Беларуси селеном посвящены ряд исследований крупных научных школ республики [9]. Во всех проведенных исследованиях выявлено разноуровневое снижение содержания селена в организме обследованных жителей.

Цель настоящего исследования – изучение обеспеченности микроэлементами селен, йод, железо и цинк детского населения и беременных женщин как в норме, так и при развитии аутоиммунного тиреоидита (АИТ).

Материалы и методы исследования. Исследования 2018–2021 гг. проводились в группах детей в возрасте 9–12 лет, обоих полов, включали 50 практически здоровых детей и 50 детей с установленным аутоиммунным тиреоидитом (АИТ). Вторую группу обследованных составляли 50 практически здоровых беременных женщин и 50 – с АИТ-ом. Всего обследовано 200 человек, проживающих в 2 населенных пунктах Беларуси.

Степень обеспеченности йодом организма устанавливалась по содержанию йода в утренней порции мочи, который определялся спектрофотометрическим церий-арсеничным методом, рекомендованным ВОЗ. Статус тиреоидной системы оценивался по УЗИ щитовидной железы с использованием портативного сканера «Медисон», оснащенного линейным датчиком 7,5 Мгц. Оценка поступления йода в организм оценивалась методом анкетирования.

рования. Содержание микроэлементов: селена и цинка определяли в образцах волос методом рентгено-флуоресцентного анализа, с использованием спектрометра «Elva X».

Статистическая обработка проводилась методом непараметрической статистики с расчетом медианы вариационных рядов.

Полученные результаты. Для выяснения степени достоверности происходящих изменений показателей заболеваемости АИТ за 2007–2018 гг. данные были взяты из публикации материалов официальной статистики Минздрава РБ (Сравнительная характеристика деятельности эндокринологической службы Республики Беларусь 2007–2018 гг.). Для вычисления достоверности динамики указанные показатели по времени были разделены на две группы 2007–2012 гг. и 2013–2018 гг. При сравнении этих двух групп установлен достоверный рост показателей первичной заболеваемости АИТ у детей (на 100 тыс.) в Брестской области с 50,97 до 75,46 ($P=0,01$) и Гродненской области с 36,47 до 62,00 ($P=0,025$), при отсутствии достоверных изменений изученного параметра в республике в целом.

Отсутствие достоверных изменений показателей заболеваемости АИТ за изученные периоды времени в Минской и Витебской областях, заставило нас провести более детальный анализ динамики показателей заболеваемости в некоторых населенных пунктах этих областей.

Как представлено в Таблице 1 несмотря на то, что на уровне областных показателей в Витебской области установлена тенденция к снижению показателя заболеваемости АИТ у детей, в г. Верхнедвинске выявлен достоверный его рост на 66,5%. Аналогичные результаты получены и в Минской области, в г. Любань, где установлен рост этого показателя у детей на 60,5% за последние десять лет.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика показателей заболеваемости АИТ (на 100 тыс. детей) в периоды 2007–2011 гг. и в 2012–2018 гг. в населенных пунктах Витебской и Минской областей и в Беларуси в целом

№	Область	$M \pm m$, 2007-2011 гг.	$M \pm m$, 2012-2018 гг.	Уровень достоверности
1.	Витебская область	44,7 \pm 0,43	31,4 \pm 5,53	$P=0,78$; $n=7$, не дост. ↓
2.	г. Дубровно	28,6 \pm 3,78	26,5 \pm 7,74	$P=0,25$; $n=7$, не дост.
3.	г. Верхнедвинск	38,3 \pm 6,76	57,6 \pm 6,53	$P=0,05$ $n=7$, дост. ↑
1.	Минская область	32,3 \pm 5,48	36,8 \pm 17,94	$P=0,25$; $n=7$, не дост. ↑
2.	г. Мядель	24,7 \pm 4,98	36,5 \pm 5,54	$P=0,25$; $n=7$, не дост. ↑
3.	г. Любань	35,4 \pm 5,86	58,6 \pm 8,43	$P=0,05$ $n=7$, дост. ↑
5.	Беларусь	47,6 \pm 3,67	46,13 \pm 1,24	$P=0,65$; $n=7$, не дост.

Аналогичным образом показатели заболеваемости АИТ среди беременных женщин выросли на 39,5 % за предыдущее десятилетие в г. Верхнедвинске, и на 35,4 % – в г. Любань. Эти результаты показали, что распространенность АИТ значительно шире, чем это представлено в статистических данных на уровне области.

Полученные результаты явились основанием для более детального обследования обеспечения микроэлементами йода, цинка и селена в формировании начальных признаков АИТ у детей, для выяснения закономерностей между дисбалансом микроэлементного статуса селена и йода в организме и показателями формирования аутоиммунного тиреоидита у детей школьного возраста в различных регионах Беларуси.

Результаты по содержанию селена и цинка в волосах, значение медианы содержания йода в моче, медиана объема щитовидной железы и частота употребления в пищу йодированной соли у детей школьного возраста из г. Верхнедвинска (Витебская область) и г. Любани (Минская область) приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание селена и цинка в волосах, значение медианы (Me) содержания йода в моче, медиана (Me) объема щитовидной железы и частота употребления в пищу йодированной соли у здоровых детей и детей с диагнозом АИТ школьного возраста из г. Верхнедвинска и г. Любани

Дети	Кол-во детей, чел.	Содержание селена (мкг/кг)	Me цинка в Мкг/л	Me йода Мкг/л	Me объем щж, мл	Употребление йодир. соли %
Здоровые						
Верхнедвинск	25	0,38 \pm 0,15	180,3	206,1	6,6	73,0
Любань	25	0,33 \pm 0,09	157,3	193,7	8,3	76,0
АИТ						
Верхнедвинск	25	0,24 \pm 0,05	120,4	98,7	8,8	56,0
Любань	25	0,21 \pm 0,08	115,2	93,9	9,8	50,0

Как представлено в Таблице 2, у здоровых детей г. Верхнедвинска обнаружено пограничное (на нижней границе нормы) селеновое и цинковое обеспечение со средним значением содержания селена равным 0,38 \pm 0,15 мкг/кг при нормативных значениях 0,3–1,2 мкг/кг и цинка 180,3 \pm 12,5 мкг/кг при нормативных значениях 120–250 мкг/кг.

У здоровых детей г. Любани установлены аналогичные показатели обеспечения микроэлементами. В тоже время, у детей г. Верхнедвинска с сонографическими признаками АИТ обнаружена тенденция к снижению содержания селена со средним значением его содержания равным $0,24 \pm 0,05$ мкг/кг, которое составляет 80% от нижней границы нормы, а содержание цинка находится на границе нормальных значений. Также и у детей из г. Любани установлено сниженное содержание всех исследованных микроэлементов: селена, цинка и йода. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о дефиците селена и йода в организме школьников из г. Верхнедвинска и г. Любани с сонографическими признаками АИТ по сравнению со здоровыми детьми.

Данные по состоянию селеновой, цинковой и йодной обеспеченности, медианы содержания йода в моче, встречаемости зоба и медиана объем щитовидной железы у беременных женщин из г. Верхнедвинска (Витебская область) и г. Любани (Минская область) представлены в Таблице 3.

Таблица 3 – Содержание селена и цинка в волосах, значение медианы (Me) содержания йода в моче, медиана (Me) объема щитовидной железы и частота употребления в пищу йодированной соли у здоровых беременных женщин и беременных женщин с диагнозом АИТ из г. Верхнедвинска и г. Любани

Беременные женщины	Кол-во чел.	Содержание селена (мкг/кг)	Me цинка в Мкг/г	Me йода Мкг/л	Me объем щж, мл	Употребление йодир. соли %
Здоровые						
Верхнедвинск	25	$0,65 \pm 0,18$	230,5	177,2	17,3	72,0
Любань	25	$0,43 \pm 0,14$	121,3	110,8	18,4	83,0
АИТ						
Верхнедвинск	25	$0,38 \pm 0,08$	195,6	120,3	18,8	68,0
Любань	25	$0,32 \pm 0,09$	163,3	114,8	21,7	45,0

Как представлено в Таблице 3, у здоровых беременных женщин из Верхнедвинска обнаружено достаточное селеновое и цинковое обеспечение со средним значением содержания селена равным $0,65 \pm 0,18$ мкг/кг при нормативных значениях 0,3–1,2 мкг/кг и цинка 230,5 мкг/г при нормативных значениях 120–250 мкг/г. Значение медианы йода установлено равным 177,2 мкг/л. В тоже время, у женщин с сонографическими признаками АИТ обнаружена тенденция к снижению содержания селена со средним значением его содержания равным $0,38 \pm 0,08$ мкг/кг, которое находится на нижней границе нормы, так же как и содержание цинка, которое так же находится на границе нормальных значений. Однако содержание йода снижено при сопоставлении с нормативами ВОЗ (250–400 мкг/л) как у здоровых, так и более выражено у больных АИТ-ом женщин. У беременных женщин из г. Любани выявлены аналогичные, только более выраженные изменения в содержании изученных микроэлементов (Таблица 3). Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о дефиците йода, селена и цинка в организме как здоровых беременных женщин, так и женщин с сонографическими признаками АИТ в г. Верхнедвинск и г. Любань.

Впервые установлен достоверный рост частоты встречаемости первичных признаков АИТ у детей школьного возраста на фоне многолетней успешной йодной профилактики не только у детей из Гродненской и Брестской областей, но и в населенных пунктах Витебской и Минской областей, что ассоциировано со значительным снижением содержания в их организме микроэлемента селена (в 2–2,5 раза) и с выявленной закономерностью – снижением содержания йода (в 1,5–2,0 раза) у этой категории детей. Установлена тесная обратная корреляционная зависимость между содержанием селена и йода в организме у детей и значением статистических показателей заболеваемости АИТ.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского Фонда Фундаментальных Исследований по теме «Особенности формирования микроэлементного статуса селена, цинка и йода у беременных и детей раннего возраста Туркменистана и Беларуси» при выполнении Международного Белорусско-Туркменского научного проекта по договору № Б20МС-001 от 04 мая 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 484 от 6 апреля 2001 г. «О предупреждении заболеваний, связанных с дефицитом йода», Мн., 2001.
2. Кубасова Е.Д. Физиологическая характеристика биоэлементного статуса и его влияние на состояние щитовидной железы детей Архангельской области / Е.Д. Кубасова // Автореферат, дис. к.б.н. Архангельск. – 2007. – 18 с.
3. Zimmermann M.B. The impact of iron and selenium deficiencies on iodine and thyroid metabolism: biochemistry and relevance to public health / M.B.Zimmermann, J.Kohrle // Thyroid. – 2002.-Oct. 12 (10). P.867-878.
4. Schomburg L., Selenium, selenoproteins, and thyroid gland: interactions in health and disease / L.Schomburg // Nature reviews endocrinology. – 2012. – Vol 8(3). – P.160–171.
5. Why is thyroid so prone to autoimmune disease? / L.Saranac [и др.] // Hormone research in pediatrics. – 2011. – Vol. 75(3). – P.157–165.

6. Low population selenium status is associated with increased prevalence of thyroid disease/Q.Wu [и др.] // J Clin Endocrinol Metab. – 2015. – Vol. 100. – P. 4037–4047.
7. Selenium status, thyroid volume, and multiple nodule formation in area with iodine deficiency/ L.B. Rasmussen [и др.] // European Journal of Endocrinology. – 2011. – Vol. 164(4). – P. 585–590.
8. *Мойсеев Е.А.* Гигиеническая оценка обеспеченности организма человека микроэлементом селена // Гигиенические проблемы профилактики и радиационной безопасности. Гродно, ГрГМУ, 2011, с.187–194.
9. Обеспеченность йодом и селеном жителей Республики Беларусь: медико-экологические аспекты / Т.В.Мохорт [и др.] //Биоэлементный статус населения Беларуси: Экологические, физиологические и патологические аспекты. Под ред.Н.А.Гресь, А.В.Скального. Минск. – 2011. – С.174–201.

АЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖИТЕЛЕЙ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА ГОРОДНАЯ СТОЛИНСКОГО Р-НА БРЕСТСКОЙ ОБЛ., ПОСТРАДАВШЕЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

ANALYSIS OF THE THYROID GLAND INCIDENCE RATE IN GORODNAYA RESIDENTS, STOLIN DISTRICT, BREST REGION, WHICH SUFFERED AS A RESULT OF THE ACCIDENT AT THE CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT

Е. А. Печуро^{1,2}, В. А. Кравченко^{1,2}, А. Н. Батян^{1,2}, С. В. Петренко^{1,2}

Е. А. Pechuro^{1,2}, A. N. Batian^{1,2}, V. A. Kravchenko^{1,2}, S. V. Petrenko^{1,2}

¹Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь
giv@iseu.by, kravchenko.v.anat@gmail.com

¹Belarusian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus

²International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

На начало 2020 года выявлен 71 пациент с заболеваниями щитовидной железы (узловой зоб, послеоперационный гипотиреоз, тиреотоксикоз, гипотиреоз, рак щитовидной железы) среди которых 14% мужчин и 86 % женщина. Рак щитовидной железы диагностирован у 7 человек, в том числе у 1 мужчины и 6 женщин, что составило 14,3 % и 85,7 % соответственно. В структуре заболеваемости на узловой зоб (26 случаев) приходится 37 %, на послеоперационный гипотиреоз (17 случаев) – 24 %, на первичный гипотиреоз (15 случаев) – 21 %, на тиреотоксикоз (6 случаев) – 8 %, на рак (7 случаев) – 10 %. Наиболее распространенной патологией щитовидной железы в исследуемом населенном пункте является узловой зоб. Наиболее высокие показатели заболеваемости зарегистрированы среди мужчин в возрасте 51–60 лет, а среди женщин – в возрастных группах 51–60 лет и 61–70 лет. Одной из возможных причин возникновения узлового зоба является инкорпорация радиоioda на фоне йодного дефицита у этой категории населения.

At the beginning of 2020, 71 patients with thyroid diseases (nodular goiter, postoperative hypothyroidism, thyrotoxicosis, hypothyroidism, thyroid cancer) were identified, among which 14 % are men and 86 % are women. Thyroid cancer was diagnosed in 7 people, including 1 man and 6 women, which was 14.3 % and 85.7%, respectively. In the structure of morbidity, nodular goiter (26 cases) accounts for 37 %, postoperative hypothyroidism (17 cases) – 24 %, primary hypothyroidism (15 cases) – 21 %, thyrotoxicosis (6 cases) – 8 %, cancer (7 cases) – 10%. The most common pathology of the thyroid gland in the study settlement is nodular goiter. The highest incidence rates were among men aged 51–60 years, and among women – in the age groups 51–60 years and 61–70 years. One of the possible reasons for nodular goiter incidence rate increasing is radioactive iodine incorporation at the stable iodine deficiency in this population.

Ключевые слова: населённый пункт Городная, йод-131, цезий-137, заболевания щитовидной железы.

Keywords: settlement Gorodnaya, iodine-131, cesium-137, thyroid diseases.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2022-2-114-117>

В результате Чернобыльской катастрофы изотоп I-131($T_{1/2} = 8$ суток) был одним из главных источников облучения населения, который прежде всего инкорпорировался в щитовидную железу. Самыми облученными