

ДЕФИЦИТ ЙОДА В МЕГАПОЛИСЕ НА БЕРЕГУ ФИНСКОГО ЗАЛИВА. МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

**Ю.Л. Скородок^{1, 2}, З.И. Муллахметова¹, В.Л. Бондаренко³,
Н.В. Новоселова⁴, Н.В. Вохмянина⁵, Л.А. Желенина¹**

¹ ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»

Министерства здравоохранения РФ

² ФГКВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России

³ Центр лабораторной диагностики Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова

⁴ Детская поликлиника № 60 Красносельского района Санкт-Петербурга

⁵ Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение здравоохранения «Диагностический центр (медико-генетический)»

Скородок Ю.Л. — канд. мед. наук, доцент кафедры педиатрии, эндокринологии и абилитологии СПбГПМУ, врач-эндокринолог клиники детских болезней СПбВМА им. С.М. Кирова; Муллахметова З.И. — аспирант кафедры педиатрии, эндокринологии и абилитологии СПбГПМУ; Бондаренко В.Л. — врач гормональной лаборатории центра лабораторной диагностики СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова; Новоселова Н.В. — врач-эндокринолог детской поликлиники № 60 Красносельского района Санкт-Петербурга; Вохмянина Н.В. — канд. мед. наук, зав. биохимической лабораторией СПбГКУЗ МГЦ; Желенина Л.А. — доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой педиатрии, эндокринологии и абилитологии ФП и ДПО СПбГПМУ.

Целью работы явилась оценка йодной обеспеченности населения Санкт-Петербурга и распространенности зоба у детей в условиях имеющихся противоречивых сведений. С этой целью проводилось определение концентрации йода в образцах утренней порции мочи церий-арсенитным методом у 883 детей 6–10 лет в 30 кластерах, а также УЗИ щитовидной железы 138 детям того же возраста в Красносельском районе города. Провели ретроспективный анализ скрининга на врожденный гипотиреоз за 2004 и 2012 гг. (101 066 проб крови). Медиана йодурии составила 67,8 мкг/л; доля проб мочи с концентрацией йода менее 50 мкг/л — 31%. Частота уровня ТТГ > 5 мЕД/л у новорожденных была 11% и 3,8% (в 2004 и 2012 гг. соответственно). Частота зоба согласно нормативам ВОЗ 1997 г. составила 4,4%, а по критериям 2001 и 2003 гг. превысила 30% (34% и 63%). Исследование показало, что Санкт-Петербург, несмотря на выгодные географические и экономические условия, является регионом с йодной недостаточностью легкой степени, а использование критериев зоба 2001 и 2003 гг. преувеличивает степень дефицита йода до тяжелой.

Ключевые слова: дефицит йода, медиана йодурии, критерии зоба.

Iodine deficiency in a megalopolis bordering the gulf of Finland: myth or reality?

**Yu.L. Skorodok^{1, 2}, Z.I. Mullachmetova¹, V.L. Bondarenko³,
N.V. Novoselova⁴, N.V. Vochmjanina⁵, L.A. Zhalenina¹**

¹ Saint-Petersburg State Pediatric Medical University

² Military Medical Academy, St. Petersburg

³ Center of Laboratory Diagnostics, St. Petersburg State Medical University

⁴ Children's clinic №60 Krasnoselski district of St. Petersburg

⁵ Medical Genetic Diagnostic Center of St. Petersburg

The purpose of this research was to assess iodine levels in the population of St. Petersburg, and to study ultrasound goiter criteria in children taking into account controversial data at our disposal. Iodine concentration was measured in samples of morning urine by cerium arsenite method in 883 children aged 6–10 in 30 clusters. The total of 138 children of the same age underwent ultrasound examination of the thyroid; all the children are residents of Krasnoselsky District of the city, which is free from goitrogenous substances. A retrospective analysis of screening results for innate hypothyroidism was performed on 106 066 blood samples collected in 2004 and 2012. The median ioduria was 67.8 mkg/l; the proportion of urine samples with iodine concentrations below 50 mcg/l was 31%. The frequency of TSH > 5mE/l in newborn babies was 11% and 3.8% (in 2004 and 2012, respectively). The occur-

rence of goiter, as defined in 1997 WHO regulations, was 4.4%; however, according to the 2001 and 2003 criteria, it exceeded 30% in (34% and 63% respectively). The research results show that St. Petersburg, despite its favourable geographical location and economical status, is a region with mild iodine insufficiency; when 2001 and 2003 goiter criteria are employed, the degree of iodine insufficiency becomes severe.

Key words: iodine deficiency, median ioduria, goiter criteria.

Введение

Император Петр I в 1703 г. не случайно выбрал для закладки города побережье Финского залива, поскольку Балтийское море было для России “окном в Европу”. Природные черты (огромная площадь земель, входящих в границы региона, умеренно-континентальный климат, смягченный морским влиянием в северо-западных районах) и полезные ископаемые (огнеупорные глины, горючие сланцы, фосфориты, кварцевые пески, известняки, соляные источники, бокситы торфа) определяли благоприятные условия для хозяйственного освоения территории и перспективного развития региона. За последние три века многое изменилось, из крепости Санкт-Петербург превратился в мегаполис европейского типа. Обилие продуктов на полках сетевых гипермаркетов, в том числе морской рыбы и других даров моря, а также доступность обогащенной йодом соли являлись безусловным преимуществом петербуржцев перед сельскими жителями. Казалось бы, природные и экономические условия в городе должны способствовать достаточному потреблению йода его жителями.

Тем не менее доступность йодированной соли и морских продуктов животного и растительного происхождения не гарантирует их регулярного использования, а побочным продуктом прогресса оказалось загрязнение воздуха и почв различными веществами, которые могут нарушать метаболизм тиреоидных гормонов и приводить к развитию зоба [1, 6, 9, 10]. Результаты эпидемиологических исследований по оценке обеспеченности Санкт-Петербурга йодом также оказались противоречивыми. Медиана йодурии варьировала от сниженной в 1992–1999 и 2003 гг. [2, 8] до нормальной в 1999 и 2010 гг. [7, 8].

Между тем основным критерием наличия и тяжести йодного дефицита считают не только медиану йодурии (при минимальной выборке по 10 детей в 30 кластерах), но и распространенность зоба у детей допубертатного возраста [8, 13]. Однако общепризнанных диагностических ультразвукографических стандартов зоба у детей нет [11, 13, 14]. В связи с этим совместное предложение ВОЗ, ЮНИСЕФ и Международного совета по контролю за йоддефицитными заболеваниями о том, что уровень неона-

тального тиреотропного гормона (ТТГ) может быть дополнительным показателем состояния потребления йода, представляется весьма полезным.

Цель: оценить уровень потребления йода населением Санкт-Петербурга в соответствии с требованиями к подобным эпидемиологическим исследованиям, а также, используя совокупность маркеров йодной недостаточности, оценить диагностическую значимость различных критериев зоба.

Материалы и методы

Санкт-Петербург путем простой случайной выборки разделили на 30 кластеров (16 школ и 14 детских садов), расположенных на территории 9 районов города (Адмиралтейский, Выборгский, Калининский, Красносельский, Московский, Невский, Петродворцовый, Приморский, Фрунзенский). Путем систематического выбора отобрали в каждом кластере 15–40 (29 ± 3) детей: 455 воспитанников детских садов и 428 младших школьников. Каждый родитель был заранее оповещен о проведении исследования и подписал соответствующее информированное согласие. В исследование включили 883 ребенка в возрасте от 6 до 10 лет, постоянно проживающих на территории города, — 485 мальчиков и 398 девочек. Всем детям определяли йодурию церий-арсенидным методом в разовой порции утренней мочи в центре лабораторной диагностики СПбГМУ им. академика И.П. Павлова, после чего рассчитывали медиану йодурии. Использовали эпидемиологические критерии наличия и тяжести йодного дефицита согласно методическим указаниям Министерства здравоохранения РФ и критериям ВОЗ 2001 г. [8, 13].

Методом сплошной выборки провели ретроспективный анализ скрининга на врожденный гипотиреоз в 101 066 пробах крови новорожденных, родившихся в 2004 г. (40 418 проб) и 2012 г. (60 648 проб). Исследование проводили на базе СПбГКУЗ “Диагностический центр (медико-генетический)”. В соответствии с эпидемиологическими стандартами, распространенность проб с уровнем ТТГ > 5 мЕД/л 3–19,9% считали признаком легкой йодной недостаточности, 20–39,9% — дефицита йода средней степени тяжести, более 40% — тяжелой степени [12].

Таблица 1. Верхний предел (97-й перцентиль) объемов щитовидных желез у детей по рекомендации ВОЗ

Пол	Год издания рекомендаций ВОЗ	Площадь поверхности тела, м ²									
		0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
		Объем щитовидной железы, см ³									
Девочки	1997	4,8	5,9	7,1	8,3	9,5	10,7	11,9	13,1	14,3	15,6
Мальчики	1997	4,7	5,3	6,0	7,0	8,0	9,3	10,7	12,2	14,0	15,8
Девочки	2001	3,4	4,2	5,0	5,9	6,7	7,6	8,4	9,3	10,2	11,1
Мальчики	2001	3,3	3,8	4,2	5,0	5,7	6,6	7,6	8,6	9,9	11,2
Девочки	2003	2,91	3,32	3,79	4,32	4,92	5,61	6,4	7,29	8,32	—
Мальчики	2003	2,95	3,32	3,73	4,2	4,73	5,32	5,98	6,73	7,57	—

Таблица 2. Показатели экскреции йода у детей обоего пола

Показатель	Мальчики	Девочки	<i>p</i>
Количество проб мочи	485	398	>0,05
Медиана йодурии, мкг/л	64,8	61,0	>0,05

УЗИ щитовидной железы провели 138 детям: 105 учащимся младших классов лицея № 37 и 33 воспитанникам детского сада № 95 Красносельского района города на аппарате УЗ-сканер ALOKA SSD-3500 7,5 мГц (Япония). Поскольку универсальных ультрасонографических стандартов объемов щитовидных желез у детей нет, мы пользовались рекомендациями ВОЗ 1997, 2001 и 2003 гг. (табл. 1) с целью определить наиболее приемлемые диагностические критерии зоба. Для этого полученные данные о распространенности зоба, как рекомендуют эксперты ВОЗ [11, 13, 14], сопоставляли с другими эпидемиологическими показателями йодной обеспеченности региона. В соответствии с эпидемиологическими стандартами распространенность зоба 5–19,9% считали признаком легкой йодной недостаточности, 20–29,9% – дефицита йода средней степени тяжести, более 30% – тяжелой степени.

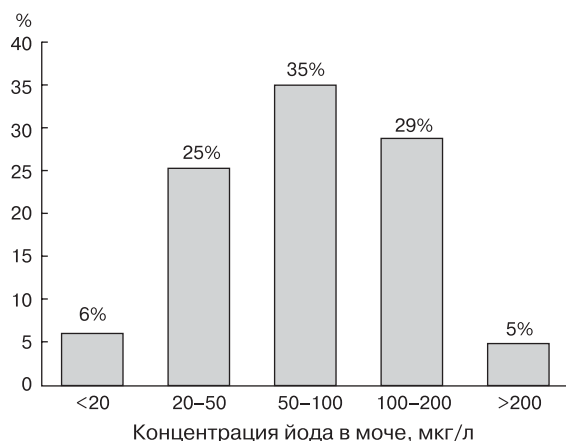


Рис. 1. Процентное соотношение проб мочи с нормальной, сниженной и повышенной концентрацией йода.

Проводили анализ данных экологической обстановки Санкт-Петербурга: загрязненности воздуха и почвы в исследуемых районах города органическими токсическими веществами, полициклическими ароматическими углеводородами, диоксидом азота, оксидом углерода, диоксидом серы, тяжелыми металлами [3, 4, 5].

Статистическую обработку данных выполняли с помощью программы Statistica 8.0 с применением непараметрических методов χ^2 с поправкой Йетсена, критерия Фишера. Количественные параметры в исследуемых группах оценивали с использованием критериев Манна–Уитни, медианного χ^2 , критерия Вилкоксона. Критерием статистической значимости считали величину $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Медиана йодурии составила 67,8 мкг/л (при разбросе показателей от 5,563 до 366,227 мкг/л), что соответствует недостаточности йода легкой степени. Соотношение проб мочи с различным уровнем йода представлено на рис. 1. Как видно из рисунка, доля проб мочи со сниженной концентрацией йода составила 66%, причем уровнем йода менее 50 мкг/л – 31% (то есть более допустимых 20%), что также не позволяет считать потребление йода петербуржцами достаточным.

Для более детальной оценки обеспеченности йодом жителей Санкт-Петербурга был проведен сравнительный анализ результатов оценки йодурии в отдельных группах детей. Медианная экскреция йода с мочой у мальчиков и девочек представлена в табл. 2.

Как следует из табл. 2, половых различий в потреблении микроэлемента выявлено не было. Показатели йодурии у воспитанников детских садов

Таблица 3. Медиана йодурии у детей из разных районов Санкт-Петербурга

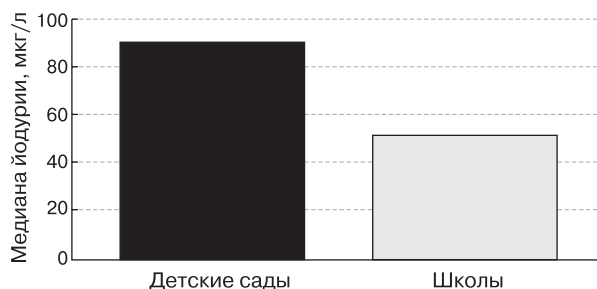
Район города	Количество проб мочи	Медиана йодурии, мкг/л
1. Адмиралтейский	30	80,3
2. Выборгский	125	69,6
3. Калининский	150	64,7
4. Красносельский	233	51,6
5. Московский	68	99,4
6. Невский	129	58,1
7. Петродворцовый	28	80,7
8. Приморский	30	86,7
9. Фрунзенский	90	134,4

$p_{9-2, 3, 4, 6} < 0,0001$

и учащихся младших классов школ (455 и 428 проб соответственно, $p > 0,05$) представлены на рис. 2.

Как видно из рис. 2, медианная экскреция йода с мочой у младших школьников была достоверно ниже, чем у воспитанников детских садов, и составила 51,5 против 91,0 мкг/л ($p = 0,0001$). Очевидно, в детских садах гарантировано 3–4-разовое сбалансированное питание, в процессе приготовления которого используют йодированную соль. Наоборот, применение йодированной соли в домашних хозяйствах, судя по медианной концентрации йода в моче у школьников, питающихся преимущественно дома, следует признать явно недостаточной. Медианные показатели экскреции йода с мочой у детей, посещающих школьно-дошкольные учреждения в исследуемых районах города, представлены в табл. 3.

Как следует из табл. 3, медиана йодурии в разных районах города варьировала от 51,6 до 134,4 мкг/л и самой высокой оказалась во Фрунзенском районе, статистически значимо отличаясь от таковой в Выборгском, Калининском, Невском и Красносельском районах. Для выяснения причины различающейся медианы йодурии в разных районах города мы оценили возможное влияние на метаболизм йода различных факторов окружающей среды. В первую очередь следует отметить низкий уровень загрязне-

**Рис. 2.** Показатели медианы йодурии в дошкольно-школьных учреждениях.

ния атмосферного воздуха одним из основных загрязняющих веществ — диоксидом серы [9]. Между тем величина комплексного индекса загрязнения атмосферного воздуха (сумма из пяти загрязняющих веществ) в целом по городу составила 5,3 и соответствовала понятию “повышенный уровень загрязненности”. Кроме того, содержание бензпирена в почве половины территории Санкт-Петербурга превысило предельно допустимую концентрацию в 3–5 раз. Наиболее загрязненными по этим показателям и уровню тяжелых металлов в почве (по данным петербургского отделения Всероссийского общества охраны природы) оказались Адмиралтейский и Невский районы, наиболее “чистыми” — районы, расположенные вдоль северного и южного берегов Финского залива, — Приморский, Петродворцовый, Красносельский. Тем не менее “грязные” районы (Адмиралтейский, Невский) и “чистые” (Петродворцовый, Красносельский) не различались по медиане йодурии. Как оказалось, на территории благополучного по потреблению йода Фрунзенского района оказались исключительно детские дошкольные учреждения с медианой йодурии более 100 мкг/л, тогда как среди кластеров Калининского, Красносельского и Невского районов преобладали школы с наименьшей по городу медианой йодурии.

Частота уровня ТТГ > 5 мЕД/л по результатам неонатального скрининга в 2004 г. была 11%, а в 2012 г. составила 3,8%, что также подтверждает наличие в Санкт-Петербурге йодной недостаточности легкой степени. Снижение распространенности неонатальной гипертиреотропинемии в пределах одного йододефицитного диапазона могло быть связано с более частым в последние годы назначением беременным йодсодержащих препаратов.

Для оценки распространенности зоба и ультразвуковых его критериев мы выбрали Красносельский район, поскольку у детей именно в этой части города собрали наибольшее количество проб мочи (233), а медиана йодурии не отличалась от общегородской (51,6 против 67,8 мкг/л; $p = 0,2$). Преимущество Красносельского района состояло в относительно благополучной экологической обстановке, что сводило к минимуму риск влияния экопатогенов на частоту зоба. Зоб согласно рекомендациям ВОЗ 1997 г. был диагностирован у 6, 2001 г. — у 47 и 2003 г. — у 87 детей, а частота увеличения щитовидной железы составила 4,4, 34 и 63% соответственно. Очевидно, что сведения о распространенности зоба в значительной степени различались в зависимости от используемых нормативов.

Чтобы оценить диагностическую значимость тех или иных критериев зоба, мы сопоставили частоту

Таблица 4. Сравнительная оценка степени тяжести йодного дефицита в Санкт-Петербурге

Маркер йодной недостаточности	Число исследований	Результат	Степень йодной недостаточности
Медиана йодурии	883 пробы мочи	67,8 мкг/л	Легкая
Частота уровня ТТГ > 5 мЕД/л по результатам неонатального скрининга	60 648 проб крови	3,8%	Легкая
Частота зоба (УЗИ)	138 детей	4,4% (по рекомендациям ВОЗ 1997 г.) 34% (по рекомендациям ВОЗ 2001 г.) 63% (по рекомендациям ВОЗ 2003 г.)	Нет/легкая Тяжелая Тяжелая

увеличения объемов щитовидных желез у детей допубертатного возраста свыше верхних пределов, рекомендованных в 1997, 2001, 2003 гг., с другими показателями йодной недостаточности (табл. 4).

Как следует из табл. 4, распространенность зоба в соответствии с нормативами 1997 г. составила 4,4%, была близка к понятию “йодная недостаточность легкой степени” и соответствовала степени тяжести дефицита йода по другим важнейшим эпидемиологическим критериям — медиане йодурии и распространенности неонатальной гипертиреотропинемии. Наоборот, частота зоба согласно стандартам 2001 и тем более 2003 гг. преувеличивала степень недостатка йода в Санкт-Петербурге до тяжелого его дефицита.

Выводы

1. Санкт-Петербург является регионом с йодной недостаточностью легкой степени, что не компенсируется географическим и экономическим положением мегаполиса.

2. Медиана йодурии у школьников достоверно ниже, чем у воспитанников детских садов, что свидетельствует о недостаточном использовании йодированной соли в домашних хозяйствах.

3. Из имеющихся ультразвукографических критериев зоба у детей целесообразнее использовать рекомендации ВОЗ 1997 г., в то время как применение нормативов 2001 и особенно 2003 гг. в эпидемиологических исследованиях (тем более клинической практике) неизбежно приведет к гипердиагностике.

Список литературы

1. Абрамова Н.А., Фадеев В.В., Герасимов Г.А., Мельниченко Г.А. Зобогенные вещества и факторы (Обзор литературы). Клин. и экспер. тиреойдология. 2006; 2: 1: 21–32.
2. Башина Е.Б. Отчет об исследовании детей и подростков Санкт-Петербурга на предмет йододефицита. СПб., 2003.

3. Гордюшева М.А., Григорьев А.С., Запорожец А.И. и др. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге. СПб.: ООО “Сезам-принт”, 2012.
4. Горький А.В., Петрова Е.А. Загрязнение Санкт-Петербурга органическими токсикантами. Отчет РГЭЦ ФГУП “Урангео” МПР РФ, 2012.
5. Горький А.В., Петрова Е.А. Загрязнение почв Санкт-Петербурга тяжелыми металлами. Отчет РГЭЦ ФГУП “Урангео” МПР РФ, 2007.
6. Дефицит йода — угроза здоровью и развитию детей России. Пути решения проблемы: Национальный доклад. М., 2006.
7. Дора С.В., Красильникова Е.И., Волкова А.Р. и др. Результаты эпидемиологического исследования по оценке йодного обеспечения Санкт-Петербурга. Клин. и экспер. тиреойдология. 2011; 7 (3): 37–41.
8. Методические указания Министерства здравоохранения Российской Федерации. МУ 2.3.7.1064-01 от 2001 г.
9. Пылова С.А. Влияние дефицита йода и некоторых промышленных экотоксиканов на формирование патологии щитовидной железы у детей и подростков республики Карелия. Автореферат дисс. ... канд. мед. наук. СПб., 2009: 10–19.
10. Пылова С.А., Скородок Ю.Л., Шабалов Н.П. Оценка эффективности массовой йодной профилактики в г. Петрозаводске. Педиатрия: из XIX в XXI век. Материалы конференции. СПб.: ВМедА, 2005: 244.
11. Delange F. et al. Thyroid volume and urinary iodine in European schoolchildren: standardization of values for assessment of iodine deficiency. Eur. J. Endocrinol. 1997; 136: 180–197.
12. Indicators for assessing iodine deficiency disorders and their control through salt iodization. № 6 WHO/NUT. Geneva, 1994: 1–55.
13. WHO, UNICEF, ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: A guide for programme managers. Geneva: WHO, WHO. Euro. NUT, 2001.
14. Zimmermann M.B., Hess S., Molinari L. et al. New reference values for thyroid volume by ultrasound in iodine-sufficient schoolchildren: a WHO/NHD Iodine Deficiency Study Group Report, IDD Newsletter. 2003; 19: 62–64.