

УДК 612.392.69

М.Є. Маменко¹, О.В. Швець²

Причини та наслідки дефіциту йоду у харчуванні жінок і дітей

¹Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, м. Київ, Україна

²Асоціація дієтологів України, м. Київ

SOVREMENNAYA PEDIATRIYA.2017.8(88):12-20; doi 10.15574/SP.2017.88.12

Йод є есенціальним мікроелементом, необхідним для продукції гормонів щитоподібної залози. Його недостатнє або надмірне надходження порушує тиреоїдну функцію. Оптимальним шляхом надходження йоду в організм людини є збалансоване харчування, яке містить достатню кількість продуктів, багатих на йод (морепродукти, молоко та молочні продукти). У країнах, де населення відчуває дефіцит йоду в продуктах харчування, оптимальною стратегією ліквідації йодного дефіциту є постійне використання йодованої солі для приготування їжі у домогосподарствах, закладах громадського харчування та у харчовій промисловості. За умов недостатнього надходження йоду з продуктами харчування для груп особливого ризику розвитку йододефіцитних захворювань (діти, підлітки, вагітні, матері-годувальниці) можливе використання дієтичних добавок та препаратів із фізіологічним вмістом йоду.

Ключові слова: йод, щитоподібна залоза, йододефіцитні захворювання, профілактика йододефіциту.

Causes and consequences of iodine deficiency in a diet of women and children

M.Ye. Mamenko¹, O.V. Shvets²

¹Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv, Ukraine

²Association of nutritionists of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Iodine is an essential micronutrient, which is necessary for the thyroid hormones production. Its insufficient or excessive feeding violates the thyroid function. The best way to get iodine is a balanced nutrition that contains a sufficient amount of iodine-rich foods (seafood, milk and dairy products). For the countries, in which the population is suffering from the iodine deficiency in food, the optimal strategy for its normalization is the use of iodized salt on a regular basis for cooking in households, food outlets and the food industry. Under conditions of insufficient food intake of iodine for the high-risk of iodine deficiency group (children, adolescents, pregnant women, lactating mothers), it is possible to use dietary supplements and drugs with physiological content of iodine.

Key words: iodine, thyroid gland, iodine deficiency disorder, prevention of iodine deficiency.

Причины и последствия дефицита йода в питании женщин и детей

М.Е. Маменко¹, О.В. Швець²

¹Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л. Шупика, г. Киев, Украина

²Ассоциация диетологов Украины, г. Киев

Йод является эссенциальным микроэлементом, необходимым для продукции гормонов щитовидной железы. Его недостаточное или избыточное поступление нарушает тиреоидную функцию. Оптимальным путем поступления йода в организм человека является сбалансированное питание, которое содержит достаточное количество продуктов, богаты йодом (морепродукты, молоко и молочные продукты). В странах, где население ощущает дефицит йода в продуктах питания, оптимальной стратегией ликвидации йодного дефицита является постоянное использование йодированной соли для приготовления пищи в домашних хозяйствах, заведениях общественного питания и в пищевой промышленности. При недостаточном поступлении йода с продуктами питания в группах особого риска развития йододефицитных заболеваний (дети, подростки, беременные, кормящие матери) возможно использование диетических добавок и препаратов с физиологическим содержанием йода.

Ключевые слова: йод, щитовидная железа, йододефицитные заболевания, профилактика йододефицита.

1 квітня 2016 року Генеральна Асамблея ООН у м. Нью-Йорк (США) оголосила Десятиріччя дій з харчування, яке триватиме з 2016 по 2025 рік та буде спрямоване на мобілізацію заходів щодо зменшення голоду та покращення харчування населення різних країн світу [5].

За даними ВООЗ, майже 800 млн людей на планеті Земля все ще стикаються з проблемою постійного недоїдання, а понад 2 млрд людей страждають від дефіциту мікронутрієнтів. Найбільш чутливими до голоду, у тому числі й «прихованого» (саме так називають дефіцит мікронутрієнтів), є діти, враховуючи високу швидкість обміну речовин та значну пластичність метаболічних процесів [5].

Глобальні проблеми харчування призводять до того, що близько 159 млн дітей віком до п'яти років мають низький для свого віку зріст, близько 50 млн – низьку вагу для свого зросту. Дефіцит мікронутрієнтів може бути пов'язаний з іншою проблемою: 1,9 млрд людей мають зайву вагу, 600 млн з них страждають на ожиріння. Як відомо, до набору зайвої ваги призводить не тільки надмірне надходження макронутрієнтів та малорухливий спосіб життя, але й недостатнє вживання продуктів, багатих на вітаміни і мінерали, що сприяє зниженню темпів обміну речовин або до зміни характеру метаболічних процесів в організмі [5].

Однією з найпоширеніших проблем, пов'язаних із прихованим голодом, є дефіцит йоду.

Йод (атомна маса 126,9) — природний хімічний елемент, який зустрічається майже повсюдно в різних хімічних формах, найбільш поширеними та важливим з яких є йодид (I⁻); йодат (IO₃⁻) та елементний йод (I₂). Йод міститься у досить стабільно високих кількостях у морській воді, але його розподіл у ґрунтах та прісній воді нерівномірний. Найчастіше виразний дефіцит спостерігається у гірських місцевостях та регіонах із частими повеннями, але й на рівнинній частині всіх континентів відчувається його брак, у тому числі на більшій частині Європи [3,6,18].

Єдиною доведеною функцією йоду в організмі людини є участь у синтезі гормонів щитоподібної залози (ЩЗ). У свою чергу тиреоїдні гормони необхідні для забезпечення процесів обміну речовин та енергії в організмі людини, зростання дитини, розвитку мозку, функціонування центральної нервової системи та інших органів і систем. Дефіцит йоду має безліч негативних наслідків в організмі людини, які в сукупності називають йододефіцитними захворюваннями (ЙДЗ). До них належить розумова відсталість, необоротне пошкодження головного мозку, підвищення малюкової смертності, репродуктивні ускладнення, порушення розвитку, глухота, зоб і гіпотиреоз. Вважається, що дефіцит йоду є єдиною причиною пошкодження мозку і розумової відсталості у дітей, який можна запобігти шляхом вживання простих

профілактичних заходів [1–4,6,18,21]. У таблиці 1 наведено захворювання, які можуть бути асоційовані з неоптимальним надходженням йоду в організм [17].

Історична довідка. Перші згадки про зоб, кретинізм, способи їх лікування і профілактики зустрічаються у писемних згадках прадавніх цивілізацій Китаю, у давньогрецькій і давньоримській літературі. Так, китайський імператор Шен—Нуг (2838–2698 рр. до н.е.) в одному зі своїх трактатів описав водорість Sargasso, за допомогою якої можна ефективно лікувати зоб. Перші зображення людини із зобом знайдені в 1215 р. в м. Грац біля Альп. Вважається, що ці наскальні розписи були зроблені за 3000 років до їх виявлення. Профілактику та лікування захворювань ЩЗ за допомогою різних морських водоростей, а також ЩЗ оленя використовували спочатку у Стародавньому Китаї, а згодом багато століть — в усьому світі. Перша спроба хірургічного лікування тиреоїдних захворювань здійснена у Стародавній Греції ще за 1500 років до н.е. [6,19].

Існували різні теорії походження зоба. Деякі прадавні цілителі вважали, що пухлина в ділянці шиї — це скупчення кисню і крові, що виникає внаслідок невідомого запалення. У 770–220 рр. до н.е. з'явилися нові концепції розвитку зоба — якість питної води та специфічні умови життя людей у горах.

Зоб був настільки поширеним явищем серед населення Європи, що його можна розгледіти на багатьох портретах, датованих IX–XI ст. Потовщення на шиї у іконописних святих цієї епохи навіть вважалися ознакою божественного осяяння. Особливо часто зображення людей із зобами з'являлися на полотнах майстрів альпійських країн. На картинах художників епохи Ренесансу (Ван Ейк, Рогир ван дер Вейден та ін.) і на пізніших творіннях Рубенса, Дюрера зоб — майже невід'ємна деталь зображення людини.

Уже починаючи з XVI ст., людство стало замислюватися над соціальними та економічними наслідками захворювань ЩЗ. У багатьох країнах ці питання були під особистим контролем монархів. Збереглися відповідні постанови короля Франції Генріха II, короля Англії Чарльза II, королеви Англії Анни, імператора Франції Наполеона Бонапарта, короля Франції Карло Альберто. Наполеон Бонапарт, який за допомогою свого війська мріяв підкорити всю Європу, першим помітив, що більшість солдатів, покликаних на військову службу з гірських районів, страждають на приглухуватість, від-

Таблиця 1

Захворювання, які асоційовані з неоптимальним надходженням йоду

Група населення	Клінічні прояви, пов'язані з неоптимальним йодним статусом
У будь-якому віці	– Зоб – Гіпотиреоз – Гіпертиреоз, індукований йодом – Підвищена чутливість до радіоактивного опромінення
Вагітні жінки	– Ембріональна смертність та смертність перші роки життя – Викидень – Природжені аномалії
Новонароджені та діти віком до 2 років	– Неонатальна смертність – Недоношеність, низька вага при народженні – Мікседематозний кретинізм, неврологічний кретинізм – Затримка фізичного розвитку – Порушення розумового та моторного розвитку
Діти >2 років та підлітки	– Порушення фізичного розвитку – Порушення розумової та фізичної працездатності
Дорослі	– Порушення розумової та фізичної працездатності

Таблиця 2

Добова потреба організму в йоді (рекомендації ВООЗ, 2007)

Вікова група	Потреба в йоді (мкг/добу)
Діти 0–5 років	90 мкг
Діти 6–12 років	120 мкг
Підлітки, старші за 12 років, та дорослі	150 мкг
Вагітні	250 мкг
Жінки під час лактації	250 мкг

стають у фізичному та розумовому розвитку, швидко втомлюються, що робить їх практично непридатними до участі у військових походах.

В енциклопедії Дені Дідро, виданій у 1754 р. у Франції, наведено таке визначення терміну «кретин»: «ненормальна глуха людина із зобом, який звисає до талії». Але причин розвитку такого стану автор на той час описати не міг. Річ у тому, що йод, як хімічний елемент, уперше був виділений французьким вченим Бернаром Куртуа із золи морських водоростей лише у 1811 р. Свою назву мікроелемент отримав завдяки французу Гей Люсаку у 1813 р. «Йод» у перекладі з грецької означає «фіолетовий», оскільки при випаровуванні відвару з морських водоростей на стінках посуду утворювався наліт фіолетового кольору. Дещо пізніше французький хімік Шотен встановив, що йод у незначних кількостях є практично всюди: у воді, землі, мінералах, рослинах, живих організмах.

У 1820 р. Коіндет вперше представив швейцарській науковій громаді результати дослідження, у якому продемонстрував позитивний вплив малих доз йоду на стан 150 пацієнтів із зобом. До кінця ХІХ ст. недостатня забезпеченість організму людини йодом визнана основною причиною захворювань ЩЗ [6,19].

Добова потреба у йоді. Рекомендації щодо споживання йоду відрізняються залежно від фізіологічного стану організму. Потреба в йоді вища у дітей, підлітків, вагітних жінок та жінок,

які годують грудьми. У таблиці 2 наведена потреба в йоді відповідно до рекомендацій ВООЗ [16,17].

У 2017 р. в Україні затверджено нові норми фізіологічних потреб населення в основних харчових речовинах та енергії (наказ МОЗ України від 03.09.2017 р. № 1073). У таблиці 3 наведено оновлені норми фізіологічних потреб в йоді. Потреба в йоді вагітних та жінок, що годують грудьми, складається з 150 мкг норми вживання здоровою дорослою людиною та 200 мкг додаткової сапліментатії йоду для забезпечення перебігу фізіологічної вагітності та екскреції йоду в грудне молоко під час лактації.

Вміст йоду у продуктах харчування. Оскільки зоб є нутритивно залежним захворюванням, виникає питання, чи можна запобігти його розвитку шляхом правильного харчування. У більшості випадків – так, якщо йдеться про дифузний нетоксичний зоб. Для цього потрібно щоденно вживати продукти, які містять достатню кількість йоду. Як уже зазначалося, йод є майже в усіх продуктах харчування та у питній воді, але його вміст коливається в широких межах. Це пов'язано з особливостями обігу цього мікроелемента в природі.

У багатьох регіонах вимивання від заледеніння, затоплення та ерозії виснажує поверхневі ґрунти, відтак більшість йодиду зустрічається в океанах. Концентрація йодиду в морській воді становить приблизно 50 мкг на літр. Іони йодиду в морській воді окислюються до елементарного йоду, який випаровується в атмосферу і повертається в ґрунт із дощем, завершуючи цикл. Проте темпи вимивання йоду у багатьох регіонах значно перевищують швидкість повернення, залишаючи недостатню кількість цього мікроелемента у ґрунті та питній воді. Отже рослини, що вирощуються на таких ґрунтах, містять мало йоду, а люди та тварини, що споживають їжу, вирощену на цих ґрунтах, страждають від йододефіциту. У рослинних продуктах, вирощених на дефіцитних

Таблиця 3

Норми фізіологічних потреб у йоді для різних категорій населення України

Фізіологічна потреба в йоді для дитячого населення відповідно віку, мкг								
0–3 міс.	4–6 міс.	7–12 міс.	1–3 р.	4–6 р.	6 р. (учні)	7–10 р.	11–13 р.	14–17 р.
90	90	90	90	90	100	120	150	150
Фізіологічна потреба в йоді для дорослих, мкг			Фізіологічна потреба в йоді для вагітних жінок, мкг			Фізіологічна потреба в йоді для жінок, які годують грудьми, мкг		
150			добова доза 150 мкг та додаткова доза 200 мкг			добова доза 150 мкг та додаткова доза 200 мкг		

Таблиця 4

Максимально припустимі безпечні рівні добового споживання йоду

Вікова група	Добове надходження йоду (мкг/добу)
1–3 роки	200
4–6 років	250
7–10 років	300
11–14 років	450
15–17 років	500
Дорослі	600
Вагітні	600

грунтах, концентрація йоду у перерахунку на суху вагу може бути до 100 разів нижчою порівняно з рослинами, що зростали у місцевості з достатньою кількістю йоду. Тому загальна кількість йоду, що надходить із порцією звичайної їжі, може коливатися у досить широких межах – від 3 до 80 мкг [6,18,21].

Найвищий вміст йоду мають **продукти морського походження**, оскільки морські рослини та тварини концентрують йод з морської води. Йод в органічній формі зустрічається у великих кількостях у певних морських водоростях. Це концентроване джерело може забезпечити надмірне надходження йоду в організм людини, що є небезпечним (табл.4) [17,21]. Особливо це стосується коричневих (бурих) водоростей. Тому їсти водорості частіше одного разу на тиждень не рекомендується, особливо під час вагітності. Жителі прибережних районів Японії, раціон яких містить велику кількість водоростей, мають надзвичайно високе споживання йоду в кількості від 50 до 80 мг на добу [3,4].

Морська риба та морепродукти мають високий вміст йоду, але їх внесок у загальне надходження дієтичного йоду є скромним, якщо ці продукти не споживати щодня. Біла риба містить більше йоду, ніж жирна риба [4,6].

Вміст йоду в прісноводній рибі може бути невисоким, оскільки він безпосередньо залежить від вмісту даного мікроелемента у воді, де плавають риби [6].

Ще одним важливим джерелом йоду може бути молоко та молочні продукти. Це пов'язано з тим, що молочна залоза під час лактації концентрує йод. Хоча вміст йоду у молоці також залежить від харчування корів. Проведене у Великобританії дослідження показало, що органічне молоко має на 35–40% менший вміст йоду, ніж звичайне молоко. Природно низький вміст може бути компенсований шляхом фортифікації кормів для рогатої худоби. Крім того, йод у молоці часто з'являється як залишок дезінфікуючих засобів (йодфорів), що використовуються у молочному виробництві [3,4,6].

Соеве молоко, якщо його не збагатити, не містить достатньої кількості йоду і тому не може замінити йод у коров'ячому молоці [4,6].

У країнах, де обов'язкове йодування солі не регламентоване на законодавчому рівні, молоко часто є основним дієтичним джерелом йоду. Крім того, в усіх країнах, незалежно від наявності йодованої солі, молоко – основне джерело йоду для дітей, особливо раннього віку [6].

Інші продукти сильно відрізняються за вмістом йоду залежно від походження та можливої

Таблиця 5

Вміст йоду в основних продуктах харчування (за даними Асоціації дієтологів Великобританії)

Продукт		Порція	Середній рівень йоду на порцію, мкг (фактичний вміст може відрізнитися)
Молоко та молочні продукти	Коров'яче молоко	200 мл	50–100*
	Органічне коров'яче молоко	200 мл	30–60*
	Йогурт	150 г	50–100*
	Сир	40 г	15
Риба	Морський окунь	120 г	390
	Тріска	120 г	230
	Камбала	130 г	30
	Філе лосося	100 г	14
	Тунець консервований	100 г	12
Молюски	Креветки королівські	60 г	6
	Креветки скампі	170 г	160
Інші	Яйця	1 яйце (50 г)	25
	М'ясо/птиця	100 г	10
	Горіхи	25 г	5
	Хліб	1 скибочка (35 г)	5
	Фрукти та овочі	1 порція (80 г)	3

*Примітка: коливається залежно від сезону – вищий вміст взимку.

фортифікації. Рослини, вирощені на дефіцитному ґрунті, містять мало йоду. Це також стосується м'яса, якщо тварина годувалася бідними на йод рослинами. Фактичний вміст даного мікроелемента в їжі складно оцінити, тому будь-які табличні дані є лише орієнтовними (табл. 5) [4].

Отже, всі, хто уникає вживання риби та/або молочних продуктів (наприклад, через алергію чи непереносимість), можуть бути в зоні ризику розвитку ЙДЗ. Крім того, в зону ризику потрапляють вегетаріанці та вегани, а також люди із підвищеною потребою у надходженні йоду (діти, підлітки, вагітні, матері-годувальниці).

Дефіцит йоду у популяціях, що мешкають у регіонах йодного дефіциту, зберігається, доки йод не потрапляє у харчовий ланцюжок шляхом додавання до продуктів харчування (насамперед йодування солі) або постачання з інших територій продуктів харчування із високим вмістом йоду (наприклад, морепродуктів).

Йодована сіль (ЙС) — це продукт харчування, про який слід говорити окремо. У більшості випадків харчова сіль (хлорид натрію) природно не містить йоду або містить його у незначній кількості. Йодовану сіль отримують шляхом фортифікації (збагачення) йодом, завдяки чому вона стає універсальним дієтичним продуктом для профілактики йодного дефіциту в країнах, де він існує.

Використання ЙС має свою власну історію. Йодувати сіль з метою профілактики зоба вперше запропонував у 1833 р. колумбієць Боунсигал, який виявив низьку частоту зоба в аборигенів Південної Америки, що споживали місцеву сіль. Вивчення складу цієї солі показало високий природний вміст йоду. У Європі перші спроби використання ЙС були зроблені Ханзігером у Швейцарії у 1915 році. Майже одночасно (у 1916–1920 рр.) була продемонстрована висока ефективність використання ЙС для профілактики зоба у дітей шкільного віку в м. Аркана (штат Огайо, США). Одна з перших програм масової профілактики зоба із застосуванням ЙС запроваджена в штаті Мічіган (США) у 1924 році. Контрольне дослідження через 5 років продемонструвало зниження частоти тиреоїдної патології у школярів у 4 рази (з 38,6% до 9%). Ще через 10 років зоб діагностувався не більше ніж у 3,2% дітей шкільного віку, а у 1950 р. — лише в 1%. Програми обов'язкової йодизації солі майже одночасно прийняли кілька країн Європи: у 1922 р. — Швейцарія, у 1923 р. — Австрія, у 1929 р. — гірські райони

Італії, у 1931 р. — Франція, у 1937 р. — Німеччина.

В Україні вперше на державному рівні доцільність масової профілактики захворювань, викликаних дефіцитом йоду в організмі людини, було визнано відразу після закінчення Другої світової війни. У червні 1945 р. Народний комісаріат охорони здоров'я СРСР затвердив інструкцію «Про протизобну йодну профілактику», яка визначала, що «повноцінна» кухонна сіль — це сіль, яка містить необхідну для людини кількість йоду. Профілактика проводилася в усіх ендемічних регіонах Радянського Союзу, у т.ч. Волинській, Львівській, Чернівецькій і Закарпатській областях України і Республіці Крим. Профілактика здійснювалася в дошкільних та шкільних закладах відразу двома методами — вживання ЙС та призначення препаратів йодиду калію один раз на тиждень.

У 1955 р. Міністерство охорони здоров'я затвердило інструкцію «Про йодування куховарської солі», у якій визначалося, що йодована («повноцінна») сіль є звичайною сіллю, в яку додана необхідна для організму кількість йоду. Йодована сіль повинна була використовуватися як профілактичний засіб для боротьби з ендемічним зобом замість звичайної солі. Вже через рік, у лютому 1956 р., міністр охорони здоров'я СРСР видав наказ «Про удосконалення боротьби з ендемічним зобом». Відповідно до цього наказу, санітарні органи мали посилювати контроль забезпеченості високоякісною ЙС та її реалізації. Крім того, передбачалося створення республіканських, обласних і крайових «протизобних комітетів», забезпечення виробництва відповідно до потреби препарату «Антиструмін» на основі калію йодиду. У результаті застосованих заходів рівень захворюваності на ендемічний зоб в Україні знизився з 65% у 1950 р. до 3% у 1960 р. У 80–90-ті роки ХХ ст. йодна профілактика через різні політичні та економічні причини фактично була припинена, що призвело до швидкого зростання числа тиреоїдних захворювань, особливо у дитячого населення.

По-новому змусила поглянути на проблему йодного дефіциту Чорнобильська катастрофа. Різкого підйому частоти захворювань ЩЗ, у т.ч. тиреоїдних раків, на думку багатьох фахівців, можна було б уникнути, якби населення зони, що піддалася радіоактивному забрудненню внаслідок аварії на ЧАЕС, мало адекватне йодне забезпечення. В умовах існуючого йододефіциту активізувалися

механізми абсорбції йоду, що призвело до інтенсивного інтратиреоїдного захвату радіоактивних часток [1,2].

Проведене у 2002 р. Інститутом ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка за підтримки Дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ) загальнонаціональне дослідження вживання населенням мікронутрієнтів продемонструвало актуальність проблеми йододефіциту для всієї території України. 26 вересня 2002 р. Кабінет Міністрів України прийняв Постанову № 1418 «Про затвердження Державної програми профілактики йодної недостатності в населення України на 2002–2005 роки», але, на жаль, основні положення цього документа так і не були втілені в життя [2].

Надалі було розроблено декілька проектів законів України щодо масової профілактики ЙДЗ шляхом обов'язкового йодування солі. На превеликий жаль, проблема лишається незрозумілою для українських політиків, тому наслідки та тягар ЙДЗ продовжують набувати загрозливих масштабів.

За даними ВООЗ, вживання ЙС у світі зросло з 20% на початку 90-х років ХХ ст. до 70% наприкінці 2007 року. 120 країн прийняли на законодавчому рівні програми профілактики йододефіциту на основі універсального йодування харчової солі. 34 країни повністю ліквідували йододефіцит (понад 90% населення вживають виключно ЙС). Ще 28 держав близькі до даного показника. На жаль, Україна посідає 126-е місце за рівнем вирішення проблеми, залишивши позаду лише Пакистан, Гамбію, Гвінею-Бісау і Гаїті. Лише 18% українців вживають виключно ЙС. Це найгірший показник у Європі [5,6].

При йодуванні ВООЗ рекомендує рівні додавати 20–40 мг йоду на 1 кг солі. Згідно з деклараціями етикетках, вміст йоду в ЙС в різних країнах світу та від різних виробників коливається в досить широких межах — 15–80 мг йоду на 1 кг солі. Для фортифікації використовується йодид або йодат калію [5,6].

Найвищі рівні йодування солі в Канаді та США, де ЙС містить 100 ppm (приблизно 100 мкг/г) калію йодиду, що дорівнює 77 ppm чистого йодиду, тому 2 г солі містять приблизно денну рекомендовану кількість йоду — 150 мкг. Більшість інших країн додають від 10 до 40 мкг йоду на грам солі. Щоденне споживання солі взагалі дуже сильно відрізняється в різних частинах світу та коливається від 2 до 5 г у багатьох західних країнах до 20 г у деяких інших (у середньому 10 г на добу) [6].

У більшості країн, населення яких страждає від дефіциту йоду, використання ЙС регулюється на законодавчому рівні. Але механізми регулювання можуть бути різними: йодування всієї солі в країні, обов'язкове йодування солі для харчової промисловості та вільний вибір для населення, загальне йодування солі для використання в домогосподарствах за відсутності регламентації для виробників продуктів харчування. Так, у США можна придбати йодовану або нейодовану сіль, і ціна однакова; приблизно 50% всієї солі, що продається в країні, йодовано. У Канаді йодована вся сіль. Грузія, Польща, Болгарія не використовують для харчування населення ніякої іншої солі, крім йодованої. У Білорусі покупець може придбати у закладах торгівлі будь-яку сіль, але першою на полиці та в більшому асортименті він знайде саме йодовану, а от харчова промисловість та заклади громадського харчування в країні користуються виключно сіллю, збагаченою йодом [5,6].

У тих випадках, коли людина харчується переважно вдома їжею, що була приготовлена власноруч у домогосподарстві, йодована столова сіль є основним джерелом йоду. Але сучасні тенденції харчування в промислово розвинених країнах призводять до того, що сіль, яка використовується в оброблених продуктах харчування, становить приблизно 60–80% загального споживання солі. Тому надзвичайно важливо, щоб при випіканні хліба, приготуванні молочних продуктів та при переробці м'яса застосовувалася саме йодована сіль [6].

Завдяки сучасним технологіям йодування (використання пару калію йодату) при приготуванні готових продуктів (випіканні, кипінні, консервуванні тощо) втрати йоду незначні — не більше 10%. Це також дозволило зберігати ЙС тривалий час без втрати профілактичних властивостей. Сіль, збагачена калію йодатом, не змінює смак і запах страв, може використовуватися при консервуванні продуктів.

У даний час в Україні для збагачення солі використовується йодат калію. Безпека йодату калію підтверджена експертами ВООЗ ще в 1996 році. Постановою Кабінету Міністрів України від 11.02.2004 р. № 143 йодат калію, який використовується для збагачення солі, був внесений до переліку харчових добавок, які дозволені до використання в харчових продуктах, чим також визнана безпека даної речовини. Технології йодування солі в Україні відповідають міжнародним нормативами, завдяки чому понад 80% виробленої солі експортується до

Таблиця 6

Фактичний вміст йоду у солі, яка продається в українських крамницях

Назва продукту	Задекларована кількість йоду, мг/кг солі	Фактичний вміст йоду, мг/кг солі
Сіль йодована кухонна кам'яна «Артемсіль»	40±15	30
Сіль йодована Екстра вакуумна «Слов'янська»	40±15	50
Сіль кухонна кам'яна «Артемсіль»	—	1,1
Морська сіль йодована харчова дрібна «Salute di mare»	40±15	21
Сіль морська натуральна харчова йодована «Морячка»	40±15	3,85

країн ближнього і дальнього зарубіжжя. Уміст йоду в солі, який декларують основні виробники, становить $40 \pm 15 \times 10^{-4}\%$, або 0,04 г/кг, що дозволяє щоденне фізіологічне надходження йоду до організму та відповідає рекомендаціям ВООЗ. Але власні дослідження показують, що не завжди задекларований вміст йоду в солі відповідає дійсності. У таблиці 6 наведено наші власні дані щодо результатів дослідження солі, яка була придбана в українських крамницях, на вміст йоду. Результати дослідження демонструють парадоксальну тенденцію — сіль у більш дорогій цінній категорії не відповідає ані стандартам, ані показникам, задекларованим самим виробником. У країнах, де працюють національні програми профілактики йодного дефіциту, якість йодування солі моніторується на державному рівні.

Взагалі йодування солі незначно впливає на її вартість. Різниця між вартістю споживання нейодованої та йодованої солі становить близько однієї гривні на рік. Це робить профілактику йододефіцитних захворювань за допомогою ЙС найбільш економічно прийнятною.

Оскільки проблема йодного дефіциту носить глобальний характер, найбільш ефективною у світі визнано масову («німу») профілактику, яка полягає в тому, що все населення країни постійно використовує ЙС як універсальний носій йоду. Головною перевагою такого підходу є надходження йоду в профілактичній дозі до організму кожного жителя країни незалежно від його інтелектуального, освітнього та матеріального рівня. Саме загальне обов'язкове йодування солі, яка використовується в харчуванні людей, є головним методом ліквідації йододефіциту, рекомендованим ВООЗ, МККДЗ і ЮНІСЕФ. Міжнародний досвід свідчить, що для введення масової профілактики необхідна загальна йодизація солі в країні, що потребує прийняття відповідних законодавчих актів [5,6,11,14].

Говорячи про масову профілактику ЙДЗ шляхом вживання ЙС, не можна не звернути

увагу на вплив загального споживання кухонної солі на поширеність артеріальної гіпертензії та серцево-судинну смертність. За рекомендаціями ВООЗ, споживання солі має бути обмежене менше 5 г на добу. Необхідне національне дослідження з одночасним визначенням натрію та йоду у сечі репрезентативних груп населення для встановлення фактичного споживання солі та йодного статусу. Отримані дані дозволять підготувати стратегії щодо зменшення споживання солі та ліквідації ЙДЗ.

Інші джерела йоду. Крім продуктів харчування, людина може отримувати йод із інших джерел. Але більшість з них не можна вважати надійними. Так, іноді питна вода з певних водоносних горизонтів може бути природно багатою на йод, або цей мікроелемент може потрапити до неї під час дезінфекції. Йод може міститись у дієтичних добавках, харчових барвниках, у косметиці та фармацевтичних препаратах. Так, наприклад, таблетка аміодарону 200 мг (поширений антиаритмічний препарат), містить надзвичайно високу кількість йоду — 75 мг, а дезінфікуючі засоби для шкіри можуть містити до 10 мг/мл цього мікроелемента [6].

Зобогени, або ендокринні дизраптори, — речовини, що здатні негативно впливати на тиреоїдну функцію та призводити до збільшення ЩЗ (зобоутворення). На ендокринну систему людини щодня впливає значна кількість ендокринно-активних речовин (дисрапторів), ефекти більшості з яких мають дозозалежний характер. Більшість з них посилюють ефекти існуючого йодного дефіциту.

Зобогени можуть бути природного та антропогенного походження. Окремі продукти харчування також можуть негативно впливати на тиреоїдну функцію та підвищувати ризик зобоутворення. Так, білокачанна капуста, брокколі, ріпа, соя, кукурудза містять тіоціанати, ціаноглюкозиди, фітоестрогени, флавоноїди, які перешкоджають всмоктуванню йоду у шлунково-кишковому тракту або його інтратиреоїдному засвоєнню, конкурують із йодом при

утворені гормонів ЩЗ, пригнічують активність тиреопероксидаз. Негативно впливає на тиреоїдний гормоногенез регулярне вживання майонезу, бобів, лляного масла. Особливо небезпечним для ендокринної системи є використання у дітей раннього віку заміників грудного молока на основі сої. Цей продукт можна застосовувати лише після 6 місяців та за особливими показаннями (відмова родини від вживання продуктів тваринного походження) [3,6].

Куріння сигарет пов'язане з підвищенням рівня тіоціанату в сироватці крові, який може конкурувати з йодом на етапі інтратиреоїдного засвоєння. Куріння в період грудного вигодовування пов'язане зі зниженням рівня йоду в грудному молоці.

Негативно впливають на ЩЗ людини високий вміст у ґрунті рухомого марганцю, низький вміст цинку, кобальту та селену, використання для пиття та приготування їжі води високого ступеня загальної мінералізації та жорсткості, високий природний вміст фтору в питній воді. До дисрапторів антропогенного походження можна віднести: пестициди (гербіциди, фунгіциди, інсектициди); хімічні речовини промислового походження (біфеноли пластикового упакування, алкілфеноли побутових детергентів, УФ-фільтри косметичних засобів, компоненти дитячих фарб та іграшок тощо). Активними факторами, що негативно впливають на ЩЗ, є радіаційне забруднення території; полутанти, що утворюються при видобуванні вугілля та в промисловості; хлорування питної води; медичні препарати. Має значення збалансованість раціону людини, насамперед за такими нутрієнтами, як білок, залізо, вітамін А, цинк та селен.

Повідомлялося, що понад 100 природних і синтетичних речовин впливають на функцію або метаболізм гормонів ЩЗ [3,6,21].

Для ЩЗ загроза дії ендокринних дисрапторів полягає у порушенні тиреоїдного синтезу на різних етапах: зниження інтратиреоїдного засвоєння йоду за рахунок блокування Na^+/I^- симпортеру; пригнічення функціональної активності тиреопероксидаз; порушення транспорту, розподілу та дейодинації тиреоїдних гормонів у печінці. Вважається, що вплив ендокринних дисрапторів спричинює відносну недостатність йоду, навіть за адекватного надходження цього мікроелемента в організм людини. В експериментальних дослідженнях на щурах продемонстровано, що безйодна дієта призводить до підвищення чутливості ЩЗ до дії зобогенів. Виявилося, що вплив більшості

зобогенних речовин не має суттєвого клінічного ефекту, якщо не існує одночасного дефіциту йоду [2,6,21].

Сапліментация йоду потрібна, якщо харчування не дозволяє забезпечити адекватне надходження йоду (людина не їсть морепродукти, молоко та молочні продукти, не використовує йодовану сіль) та/або належить до групи ризику (діти, підлітки, вагітні, матері-годувальниці). Йод у дієтичних добавках повинен бути у формі йодиду калію або йодату калію та із вмістом не більше 150 мкг, крім тих препаратів, що призначені для вагітних та жінок-годувальниць, яким, з урахуванням підвищеної потреби, можна приймати препарати із вмістом 200 мкг йоду на добу [7,9,10,13].

Міжнародні експерти не рекомендують використовувати дієтичні добавки на основі водоростей як джерело йоду, оскільки кількість йоду в таких продуктах може варіювати в широких межах, не відповідати кількості, зазначеній на етикетці, та створювати загрозу надмірного надходження йоду.

Йод може також міститись у комплексах вітамінів та мінералів, але щоб таке джерело можна було вважати надійним, вміст даного мікроелемента має бути щонайменше 140–150 мкг на рекомендовану добову дозу.

Наші власні спостереження, отримані при консультуванні вагітних жінок, демонструють надзвичайно низький рівень призначень препаратів йоду. Якщо комплексні вітамінно-мінеральні комплекси приймають близько 90% вагітних жінок, то препарати йоду за рекомендацією лікаря вживають лише 29% з них.

Слід укотре наголосити, що антенатальний дефіцит йоду зумовлює необоротні наслідки, найпоширенішим з яких є затримка розвитку головного мозку та нервової системи плода. Висока поширеність неоптимального йодного статусу підтверджена результатами національних досліджень [1], тому групова профілактика шляхом призначення 200 мкг йоду є обов'язковою для усіх вагітних і жінок, які годують грудьми.

Сапліментацию без консультації лікаря не можуть проводити люди, які вживають багаті на йод дієтичні продукти, мають захворювання ЩЗ, приймають інші ліки, або дорослі, які вже тривалий час мешкають в умовах йодного дефіциту.

Висновки

1. Йод є есенціальним мікроелементом, який необхідний для продукції гормонів ЩЗ. Його недостатнє або надмірне надходження порушує тиреоїдну функцію.

2. Оптимальним джерелом йоду для людини є збалансоване харчування, яке містить достатню кількість продуктів, багатих на йод (морепродукти, молоко та молочні продукти).

3. У країнах, де населення відчуває дефіцит йоду в продуктах харчування, оптимальною стратегією ліквідації йодного дефіциту є постійне використання йодованої солі в домогосподарствах для приготування їжі, в закла-

дах громадського харчування та в харчовій промисловості.

4. За умов недостатнього надходження йоду із продуктами харчування для груп особливого ризику розвитку йододефіцитних захворювань (діти, підлітки, вагітні, матері-годувальниці) можливе використання дієтичних добавок та препаратів із фізіологічним вмістом йоду.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кравченко, В.І. (2016). Йодний дефіцит як причина високої розповсюдженості тиреоїдної патології серед населення регіонів, що постраждали після аварії на ЧАЕС. Журнал НАМН України, 2 (22), 222.
2. Маменко, М.Є. (2017). Профілактика йододефіцитних захворювань: що має знати та може зробити педіатр і лікар загальної практики? (клінічні рекомендації), Современная педиатрия, 2, 1—9.
3. Матеріали сайту Американської Тиреоїдної Асоціації. Режим доступу <https://www.thyroid.org/iodine-deficiency/>.
4. Матеріали сайту Асоціації Дієтологів Великобританії. Режим доступу <https://www.bda.uk.com/foodfacts/iodine.pdf>.
5. Матеріали сайту Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я. Режим доступу <http://who.int/nutrition/globalnutritionreport/en/>.
6. Матеріали сайту Міжнародної Ради з Контролю за Йододефіцитними Захворюваннями «IodineGlobalNetwork». Режим доступу: <http://www.ign.org/>
7. Паньків, В.І. (2008). Йодний дефіцит і вагітність: стан проблеми та шляхи її вирішення. Здоров'я України, 5 (14), 27—34.
8. Про національне дослідження вживання населенням харчових мікронутрієнтів: звіт. (2004). Київ: Прем'єрМедіа.
9. Протокол надання медичної допомоги дітям за спеціальністю «Дитяча ендокринологія»: наказ МОЗ України № 254 від 27.04.2006 р. (2006). Київ, 88.
10. Agostoni, C., Decsi, T., Fewtrell, M. et al. (2008). Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. J. Pediatr. Gastro. enterol. Nutr, 46, 99—110.
11. Andersson, M., Aeberli, I., Wust, N. et al. (2010). The Swiss iodized salt program provides adequate iodine for school children and pregnant women, but weaning infants not receiving iodinecontaining complementary foods as well as their mothers are iodine deficient. J. Clin. Endocrinol. Metab, 95, 5217—5224.
12. Andersson, M., Karumbunathan, V., & Zimmermann, M. B. (2012). Global iodine status in 2011 and trends over the past decade, J. Nutr., 142, 744—750.
13. Angermayr, L., & Clar, C. (2004). Iodine supplementation for preventing iodine deficiency disorders in children, Cochrane Database of Systematic Reviews., 2. Art. No.: CD003819. DOI: 10.1002/14651858.CD003819.pub2
14. Gizak, M. (2016). Global Scorecard 2016: moving toward optimal global iodine status. — URL : http://www.ign.org/cm_data/idd_nov16_global_scorecard_2016.pdf
15. Jukes, M. et al. (2009). Nutrition and Education. Brief No. 2 of Nutrition: A Foundation for Development. Geneva, Switzerland: UN Standing Committee on Nutrition; Maluccio J. et al.
16. WHO Secretariat on behalf of the participants to the Consultation: Prevention and control of iodine deficiency in pregnant and lactating women and in children less than 2yearsold: conclusions and recommendations of the technical consultation (2007). Public Health Nutr, 10, 1606—1611.
17. WHO, UNICEF, and ICCIDD. Assessment of the Iodine Deficiency Disorders and monitoring their elimination. (2007). (third edition). Geneva: WHO, WHO/Euro/NUT, 1—98.
18. Zimmermann, M.B. (2009). Iodine Deficiency. Endocrine Reviews, 30 (4), 376—408.
19. Zimmermann, M.B., & Anderson, M. (2012). Assessment of iodine nutrition in populations: past, present, and future. Nutrition Revi: ews., 70 (10), 553—570.
20. Zimmermann, M.B., & Boelaert K. (2015). Iodine deficiency and thyroid disorders. Lancet Diabetes Endocrinol, 3(4), 286—95.
21. Zimmermann, M.B., Jooste, P.L., & Pandav, C.S. (2008). Iodine deficiency disorders. Lancet, 372, 1251—62.

Сведения об авторах:

Маменко Марина Евгеньевна — д.мед.н., проф. каф. педиатрии № 2 НМАПО имени П.Л. Шупика. Адрес: г. Киев, ул. Богатырская, 30; тел. (044)-412-16-70.
Швец Олег Витальевич — к.мед.н., президент Ассоциация диетологов Украины. Адрес: г. Киев, ул. Архитектора Вербицкого, 30а.

Статья поступила в редакцию 20.09.2017 г.