

**PREVENTION OF IODINE-DEPENDENT DISEASES IN UKRAINE (LITERARY REVIEW)****Tronko M.D., Kravchenko V.I.****ПРОФІЛАКТИКА ЙОДОЗАЛЕЖНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В УКРАЇНІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)****ТРОНЬКО М.Д.,  
КРАВЧЕНКО В.І.**ДУ "Інститут  
ендокринології та  
обміну речовин  
ім. В.П. Комісаренка  
НАМН України",  
м. Київ, Україна**Ключові слова:  
йододефіцитні  
захворювання,  
профілактичні  
заходи,  
йодування  
харчової солі.**

одний дефіцит є глобальною проблемою і стосується населення більшості країн світу, безпосередньо пов'язаною з харчуванням населення.

Доведено, що, крім зоба, дефіцит йоду має також значний негативний вплив на здоров'я людини. Спектр йододефіцитної патології досить широкий та стосується усіх вікових груп населення [1, 2]. Серед проявів йододефіциту – кретинізм, вроджений зоб, вроджений гіпотиреоз, висока перинатальна смертність, вроджені вади розвитку, відставання у фізичному і психічному розвитку, глухонімота, косоокість, спастичні диплегії, висока смертність немовлят, ювенільний гіпотиреоз, анемії, порушення репродуктивної функції (безплідність, невиношування вагітності, передчасні пологи тощо). Така генералізація проявів йододефіциту реалізується через ефекти тиреоїдних гормонів, через контроль специфічних генів у різних типах клітин за допомогою експресії відповідного фенотипу у відповідний час, у визначено синхронізованій послідовності етапів розвитку, які забезпечують сувору послідовність подій у процесі формування, дозрівання й функціонування різних органів і головного мозку [3].

Лікарів та суспільство найбільше турбує вплив йодної недостатності на розумовий розвиток дитини у період неонатального та перинатального розвитку. Дефіцит йоду

підвищує дитячу смертність і є важливою причиною розумової відсталості у дитинстві [4, 5]. Затримка розумового розвитку на цьому етапі негативно відбивається на подальшому розвитку людини та її успішності в усіх сферах діяльності. Поширеність цього явища призводить до істотної втрати інтелектуального, освітнього й професійного потенціалу країни [6].

Головним індикатором йодної забезпеченості є екскреція йоду з сечею. 90% йоду, що надходить до організму, виводиться з сечею. Дефіцит йоду у популяції визначається за концентрацією йоду у сечі. 100-199 мкг/л – нормальне йодне забезпечення, 50-99 мкг/л – легкий ступінь йодного дефіциту, 20-49 мкг/л – середній, <20 мкг/л – тяжкий ступінь. Дослідження Інституту ендокринології та обміну речовин, проведені відповідно до критеріїв ВООЗ та Міжнародного центру з ліквідації йододефіцитних захворювань (Атланта, США), засвідчили, що практично уся територія України перебуває у зоні йодної недостатності, тому вибір раціональних підходів до проведення профілактики набуває важливого значення. Реалізація заходів, передбачених Державною програмою профілактики йодної недостатності у населення на 2002-2005 роки, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 02.09.2002 р. № 1418, суттєво поліпшила профі-

**ПРОФИЛАКТИКА ЙОДОЗАВИСИМЫХ  
ЗАБОЛЕВАНИЙ В УКРАИНЕ****Тронко М.Д., Кравченко В.И.**ДУ "Институт эндокринологии и обмена веществ  
им. В.П. Комисаренко НАМН Украины" (обзор  
литературы), г. Киев, Украина

Рассмотрены наиболее важные вопросы массовой групповой и индивидуальной профилактики йодозависимых заболеваний. В качестве основного средства йодной профилактики предлагается использование пищевой йодированной соли. Рассмотрены вопросы безопасности массовой йодной профилактики и возможные негативные последствия превышения употребления йода вследствие неадекватной профилактики. Подчеркнута эффективность массовой йодной профилактики путем универсального йодирования пищевой соли. Сделан вывод о необходимости законодательного решения профилактики йодозависимых заболеваний в Украине.

**Ключевые слова: йододефицитные  
заболевания, профилактические  
мероприятия, йодирование пищевой соли.****PREVENTION OF IODINE-DEPENDENT DISEASES  
IN UKRAINE (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)****Tronko M.D., Kravchenko V.I.**State Institution "V.P. Komisarenko Institute  
of Endocrinology and Metabolism, NAMSU"  
(literary review), Kyiv, Ukraine

The most important issues of mass group and individual prevention of iodine-dependent diseases are considered in the review article. The use of iodinated table salt is recommended as the main means for mass iodine prophylaxis. The issues of the safety of mass iodine prophylaxis and possible negative consequences of the excessive iodine use due to inadequate prevention were considered. The efficiency of mass iodine prophylaxis by means of universal iodination of table salt is emphasized. We came to a conclusion of the need for the legislative solution of the prevention of the iodine-dependent diseases in Ukraine.

**Keywords: iodine-deficient diseases,  
preventive measures, table salt  
iodination.**

© Тронько М.Д., Кравченко В.І. СТАТТЯ, 2019.

лактику йодозалежних захворювань населення у багатьох областях країни. Але проблема йододефіциту в Україні не вирішена, рівень споживання йодованої солі залишається відносно низьким (близько 20%), тенденція до росту рівня захворювань, зумовлених йодною недостатністю, та їх урізноманітнення зберігаються. Залишається значна недостатність у споживанні йоду у регіонах, які постраждали після Чорнобильської аварії [7, 8], що суттєво збільшує поширеність тиреоїдної та іншої патології.

Оскільки не існує фізіологічних механізмів накопичення йоду в організмі людини, цей елемент, необхідний для синтезу тиреоїдних гормонів, має надходити з продуктами харчування щодня. Серед засобів йодної профілактики перевага традиційно надається йодуванню солі. Сіль є продуктом харчування, який споживає майже усе населення Землі щоденно приблизно в однаковій кількості. Технології йодування солі є досить надійними і недорогими. Йодування харчової солі здійснюється за допомогою калію йодиду або калію йодату. Вибір цих хімічних сполук обумовлений тим, що саме ці сполуки містяться у продуктах харчування та морських водоростях [9]. У деяких фахівців відносно використання йодату виникали заперечення, нібито остання речовина токсична. Однак спеціальні

дослідження гострої та хронічної токсичності калію йодату показали, що ця речовина має характеристики, подібні до калію та проявляє токсичні властивості у дозах, які у тисячі разів перевищують рекомендовані для профілактики [10, 11]. Дослідження цієї проблеми розглянуто в оглядовій статті Burgi H. et all [12]. Досвід використання йодату калію для збагачення солі нараховує вже кілька десятиліть. 1990 року Експертним комітетом ВООЗ/ФАО (Продовольча організація ООН) з питання харчових добавок та ефективності й безпеки тривалого застосування йодату та йодиду калію для збагачення харчової повареної солі з метою профілактики ЙДЗ було зроблено висновок про те, що "використання йодату і йодиду калію має бути продовженим для вирішення важливої проблеми охорони здоров'я – усунення йододефіцитних захворювань" [13]. Важливою перевагою калію йодату є значна стабільність цієї речовини. Стабільність йоду може залежати від температури зберігання солі та вологості. Використання поліетиленових пакетів високої щільності за звичайної температури, яка існує у багатьох країнах, дозволяє зберігати необхідну кількість йоду у солі після її йодування протягом року [14]. Важливим моментом для засвоєння йоду у щитоподібній

залозі та різних органах є легкий перехід сполуки в йодид в умовах *in vitro* та *in vivo* [15]. Інше питання, яке хвилює розробників програм йодної профілактики – це доза йодування солі. Існуючі програми у різних країнах передбачають йодування солі від 10 мг/кг до 70 мг/кг солі (табл.).

В Україні, як і в інших пострадянських країнах, прийнята доза йодування солі 40 мг/кг. Останніми роками в аграрному секторі відбувається збагачення йодом різних продуктів (хліб, консерви, молочні продукти, ковбаси, води та інше), тому при запровадженні масової йодної профілактики можливе надмірне надходження йоду до організму, що може супроводжуватися виникненням аутоімунного тиреоїдиту, йодіндукованого тиреотоксикозу та іншими хворобами щитоподібної залози [17, 18]. Нам здається неправильним пов'язувати ускладнення профілактики тільки з використанням йодованої солі. У науковій літературі достатньо фактів про виникнення патології щитоподібної залози після споживання водоростей, йодактиву (йодованого казеїну) та інших йодвмісних продуктів [19-23]. Головним є надходження до організму неадекватних (понад 300 мкг йоду на добу) кількостей йоду та, можливо, суттєвий дефіцит йоду перед профілактикою. Проведені нами розрахунки кореляцій між рівнями йодурії та вмісту йоду у солі свідчать, що для України, більшість території якої перебуває у зоні слабкого йодного дефіциту, оптимальним буде йодування солі дозою 25 мг/кг [24].

Групова йодна профілактика проводиться у масштабі певних груп населення з підвищеним ризиком розвитку ЙДЗ за недостатнього їх забезпечення йодом: новонароджені, діти, підлітки, вагітні й матері-годувальниці. Профілактика здійснюється шляхом регулярного тривалого прийому препаратів, що містять фізіологічні дози йоду.

Вагітні та матері-годувальниці мають найбільший ризик розвитку йододефіцитних розладів, оскільки потреба у йоді у цей період збільшується у декілька разів [25]. Нестача йоду може призводити до формування зоба та виникнення у подальшому зміни функції щитоподібної залози. Актуальність цієї проблеми зумовлена також тим, що

Таблиця  
**Використання йодиду та йодату в європейських країнах для йодування солі**

Країна	Джерело йоду	Вміст йоду у харчовій солі мг/кг	Дозволено до застосування
Австрія	KI, KIO <sub>3</sub>	30	Для продажу, харчові продукти
Бельгія	KI, NaI, KIO <sub>3</sub>	15 (від 2001)	Для продажу, хліб
Данія	KI	13	Для продажу, хліб
Фінляндія	KI	21-26	Для продажу
Франція	NaI	20	Для продажу
Німеччина	KIO <sub>3</sub>	15-25	Для продажу, харчові продукти
Італія	KI, KIO <sub>3</sub>	30	Для продажу, харчові продукти
Нідерланди	KI, KIO <sub>3</sub>	макс. 65 макс. 25	Бакалія та інші харчові продукти
Іспанія	KI, KIO <sub>3</sub>	51-69	Для продажу, харчові продукти
Швеція	KI	50	Для продажу, харчові продукти
Велика Британія	KI	10-22	Для продажу, харчові продукти
Країни СНД	KIO <sub>3</sub>	40	Для продажу, харчові продукти

у половини жінок після вагітності зоб не зазнає зворотного розвитку, створюючи передумови для формування тиреоїдної патології. Адекватне надходження йоду до жіночого організму під час вагітності вважається надійним заходом профілактики тиреоїдних розладів і необхідною умовою нормального розвитку плода і новонародженого. На сьогодні у більшості європейських країн з дефіцитом йоду здійснюється йодна профілактика під час вагітності та у період лактації. Найбільш оптимальним методом вважається щоденний прийом йодиду калію з метою підтримання й поповнення йодного балансу. За оцінкою ВООЗ, добова потреба у йоді для вагітних становить 150-250 мкг. Під час вагітності можуть виникати об'єктивні умови, які перешкоджають реалізації профілактики за допомогою йодованої солі. Серед таких умов – наявність ускладнень вагітності (нефропатія, артеріальна гіпертензія, багатоводність, піелонефрит та інша ниркова патологія, ожиріння, пре-еклампсія, гестози тощо), коли необхідно обмежити, а інколи й виключити сіль із раціону. За такого стану індивідуальні особливості харчової поведінки і смакові переваги не дозволяють споживати надмірну кількість солі щодня. Проведені нами дослідження ефективності масової йодної профілактики у вагітних показали, що групова профілактика не забезпечує необхідної кількості йоду для вагітної, тому необхідна додаткова дотація йоду [26]. Препарати, що рекомендуються для групової профілактики, мають містити чітко визначену дозу йоду у кожній таблетці, щоб забезпечити потреби осіб різного віку. Для групової та індивідуальної йодної профілактики різних категорій населення можна використовувати препарати калію йодиду, які містять 100 мкг або 200 мкг йоду. Морепродукти містять кількість йоду, яка здатна забезпечити потребу людини у разі постійного їх споживання. Дійсно, є країни з постійним споживанням морепродуктів (водоростей) у великих кількостях – Японія, Корея [27, 28]. Населення цих країн протягом тисячолітньої історії адаптовано до високих доз йоду у харчуванні. Водорості також характеризуються низьким вмістом калорій та є хорошим джерелом вітаміну

$V_{12}$ , калію, кальцію, магнію та мікроелементів. Виділення біологічно активних речовин із водоростей є перспективним напрямом сучасної науки. На жаль, водорості, що використовуються для поповнення організму йодом, окрім йоду можуть накопичувати важкі метали: свинець, ртуть, миш'як, кадмій, деякі токсичні матеріали, які можуть негативно впливати на здоров'я. Необхідно також враховувати те, що вміст йоду у водоростях суттєво коливається від 16 мкг/г до 8165 мкг/г залежно від частини структури водорості, з якої виготовлений морепродукт, глибини проростання водорості, температури води, йми, освітленості, пори року та інших факторів [29]. Тому їх використання може бути можливим після перевірки на органічне забруднення, вміст важких металів і вміст йоду. Мабуть, з цієї причини навіть такий препарат, як Келп заборонений до застосування вагітними. Набуває поширення випуск функціональних продуктів, збагачених йодом, але враховуючи вище сказане, необхідний додатковий контроль сировини та кінцевого продукту, що суттєво збільшуватиме його вартість.

Потребує вивчення питання дії бромю на щитоподібну залозу та організм, що міститься у водоростях у великих кількостях. Зважаючи на це, необхідно розглянути існуючі можливості запровадження цього досвіду в інших країнах, зокрема в Україні.

Для українського споживача придбання цього продукту харчування залишається питанням вільного вибору. Спорадичне використання морських водоростей для приготування їжі, за відсутності контролю кількості спожитої продукції та вмісту у ній йоду, не дозволяє забезпечити адекватний рівень надходження цього елемента до організму та може бути причиною його надлишкового рівня, що, відповідно, загрожує виникненням тиреоїдної патології: гіпотиреозу, аутоімунного тиреоїдиту, йодіндукованого тиреотоксикозу [19-23]. Для групової та індивідуальної йодної профілактики різних категорій населення можна використовувати препарати калію йодиду, які містять 100 мкг або 200 мкг йоду.

Індивідуальна йодна профілактика проводиться у випадках зростаючої потреби у йоді. Вона

рекомендується дітям пубертатного періоду, жінкам за рік до планової вагітності, після тяжких інфекційних та соматичних захворювань і передбачає вживання полівітамінів з вмістом йоду, водоростей, морської капусти та препаратів йодиду калію. Зазначена терапія призводить до зменшення розмірів щитоподібної залози, значно покращує прогноз можливого захворювання залози та якість життя хворих. Єдиними продуктами харчування, які можуть забезпечити немовлят необхідною кількістю йоду, які перебувають на штучному вигодовуванні, залишаються збагачені цим мікроелементом штучні молочні суміші (замінник жіночого молока) та каші на їхній основі. У другому півріччі життя дитини фармакологічна дотація мікроелемента показана усім дітям, які споживають замінники материнського молока. Звісно, при виборі суміші батькам необхідно орієнтуватися на збалансованість їхнього складу (білки, жири, вуглеводи) вітаміни, інші мікроелементи. Щодо йоду, то на упаковці з замінником грудного молока зазвичай вказується його вміст у 100 г сухої суміші або у 100 мл готової. Добова доза надходження з сумішшю йоду має відповідати профілактичній. Його вміст у 100 мл готової суміші має становити не менше 9-10 мкг, а у 100 г сухої – не менше 70 мкг. Таким вимогам відповідає лише половина замінників грудного молока. Крім того, потрібно відзначити, що у другому півріччі життя за рахунок зменшення об'єму споживання сумішей кількість отриманого на добу йоду зменшується, внаслідок чого необхідна дотація фізіологічних доз йоду, які входять до складу фармакологічних таблетованих препаратів або продуктів докорму у йододефіцитних регіонах.

Раціон дітей складається переважно з продуктів рослинного та тваринного походження, які виробляються у регіоні мешкання. Таке харчування, за орієнтовними дієтологічними розрахунками, здатне забезпечити надходження до організму дитини у середньому 50-70 мкг йоду на добу, що значно менше за нормативи ВООЗ. У зв'язку з розвитком та формуванням мозку дитини період 1000 днів після народження потребує особливої уваги стосовно йодного забезпечення [30]. На нашу думку, у йододефіцитних

регіонах необхідно виявляти дітей групи ризику щодо йододефіциту перед зарахуванням до школи та за необхідності проводити специфічну йодну профілактику і медикаментозну корекцію, спрямовану на зниження захворюваності, зменшення порушень росту й розвитку дітей. Доведено високу ефективність додаткового призначення дітям 6-7 років дозованих фармакологічних препаратів, які містять фізіологічну дозу (100 мкг) йоду протягом 6 місяців у поліпшенні йодної забезпеченості, а також покращанні показників інтелектуального розвитку.

Напруженість йодної ендемії в Україні за відсутності відповідних профілактичних заходів, яка посилюється економічними та екологічними чинниками, зумовлює необхідність прийняття заходів на загальнодержавному рівні, створення регіональних програм подолання наслідків йододефіциту. На жаль, у свідомості населення й досі йодована сіль не стала тим базовим методом профілактики мікро-нутриєнтної недостатності, на тлі якої мають здійснюватися усі інші профілактичні заходи. Медикам належить провідна роль не тільки у пропаганді профілактичних заходів, але й в організації усієї системи заходів з ліквідації дефіциту споживання йоду. На жаль, в Україні поки цього не відбувається [31]. Необхідно чітко усвідомлювати, що профілактика і лікування ендемічного зоба має здійснюватися постійно й безперервно під наглядом наукових та медичних працівників у системі постійного біологічного моніторингу, оскільки дефіцит йоду є стабільним природним феноменом і не може бути ліквідований «випадками терапевтичної активності».

Безперервна йодна профілактика з систематичним моніторингом йодної забезпеченості достовірно знижує ризик формування ЙДЗ у дітей і дорослих та перешкоджає виникненню ускладнень йодної профілактики, особливо у разі обтяженої спадковості щодо тиреоїдної патології.

Останнім часом знову з'явилася надія вирішення проблеми йодозалежних захворювань в Україні у законодавчому плані. 14 грудня 2018 року з ініціативи Центру громадського здоров'я МОЗ України відбувся експертний круглий стіл "Законодавчі

зміни в Україні щодо йодування харчової солі, обґрунтування, світовий досвід, лобювання, адвокація". У засіданні взяли участь представники МОЗ, наукової спільноти, Мінагрополітики, Міністерства економічного розвитку і торгівлі Мінмолодьспорту, Асоціації дієтологів України, виробників йодованої солі, ВООЗ, ЮНІСЕФ та інших. Рішення учасників круглого столу було одноставним: докласти максимум зусиль до законодавчого вирішення проблеми профілактики йодозалежних захворювань, прийняття рішення щодо універсального йодування солі та лобювати це питання перед вищим керівництвом України (Верховною Радою України, Адміністрацією президента України, Кабінетом Міністрів України).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Hetzel B.S. Iodine deficiency disorders (IDD) and their eradication. *Lancet*. 1983. Vol. 2. P. 1126-1129.
2. WHO, UNICEF and ICCIDD. Assessment of the Iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination : A Guide for Programme Managers. Geneva : WHO, 2001. 97 p.
3. Cheng S.Y., Leonard J.L., Davis P.J. Molecular aspects of thyroid hormone actions. *Endocr Rev*. 2010. Vol. 31 (2). P. 139-70.
4. Duncan B.J.H., Williams A.J., Murphy E. et al. A lack of thyroid hormones rather than excess thyrotropin causes abnormal skeletal development in hypothyroidism. *Mol. Endocrinol*. 2008. Vol. 22 (2). P. 501-512.
5. Bernal J. Thyroid hormones and brain development. In : *Hormones brain and behavior* / Pfaff D., Arnold A., Fahbrach S., Moss R. eds. Academic Press, 2002. P. 543-587.
6. Knudsen N., Bylow I., Laurberg P. et al. Low socio-economic status and familial occurrence of goiter are associated with a high prevalence of goiter. *Eur. J. Epidemiol*. 2003. Vol. 18 (2). P. 175-181.
7. Tronko M., Kravchenko V., Fink D. et al. Iodine excretion in regions of Ukraine affected by the Chernobyl accident, experience of the Ukrainian-American cohort study of thyroid cancer and other thyroid diseases. *Thyroid*. 2005. Vol. 15, № 11. P. 1291-1297.
8. Тронько Н.Д., Мабучи К., Кравченко В.И., Хатч М., Лихтарев И.А. и др. Йодный статус и дозы облучения щито-

видной железы у пострадавших вследствие Чернобыльской катастрофы, проживающих в северных регионах Украины (украинско-американское когортное исследование). *Журнал НАМН*. 2013. Т. 19, № 3. С. 355-366.

9. Erwan A.G., Frithjof C.K., Kloareg B. A survey of iodine content in *Laminaria digitata*. *Botanica Marina*. 2004. 47. P. 30-37.

10. Webster S.H., Rice B., Highman B., von Oettingen W.F. The toxicology of potassium iodate: acute toxicity in mice. *J. Pharmacol. Exp. Ther*. 1957. Vol. 120. P. 171-192.

11. Webster S.II., Stohlman P.P., Highman B. The toxicology of potassium and sodium iodates. III. Acute ad subacute oral toxicity of potassium iodate in dogs. *Toxicol. Appl. Pharmacol*. 1966. Vol. 8. P. 185-192.

12. Вьргі Н., Schaffner T.H., Seiler J.P. The toxicology of iodate. A review of the literature. *Thyroid*. 2001. Vol. 11 (5). P. 449-456.

13. Joint WHO/FAO Expert Committee on Food Additives. Matters of interest arising from the forty-third World Health Assembly. In: *Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants* : WHO Technical Report Series № 806, Annex 5. Geneva : WHO, 1991.

14. Diosady L.L., Alberti J.O., Venkatesh M.G. et al. Stability of iodine in iodized salt used for correction of iodine-deficiency disorders. *Food and Nutrition Bulletin*. 1998. Vol. 19, № 3. P. 240-250.

15. Taurog A., Howells E.M., Nachimson H.I. Conversion of iodate to iodide in vivo and in vitro. *J Biol. Chem*. 1966. Vol. 241. P. 4686-4693.

16. Stanbury J., Ermans A., Bourdoux P. et al. Iodine-induced hyperthyroidism: occurrence and epidemiology. *Thyroid*. 1998. Vol. 8. P. 83-100.

17. Xiaochun T., Zhongyan S., Yanyan C. et al. More than adequate iodine intake may increase subclinical hypothyroidism and autoimmune thyroiditis: a cross-sectional study based on two Chinese communities with different iodine intake levels. *European Journal of Endocrinology*. 2011. Vol. 164. P. 943-950

18. Leung A.M., Braverman L.E. Consequences of excess iodine. *Nat Rev Endocrinol*. 2014. Vol. 10 (3). P. 136-142.

19. Chung H.R., Shin C.H., Yang S.W., Choi C.W., Kim B.I. Subclinical hypothyroidism in

- Korean preterm infants associated with high levels of iodine in breast milk. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2009. Vol. 94 (11). P. 4444-4447.
20. Kivoshi M., Tomoyashi T., Masayatiko K. Suppression of Thyroid function during Ingestion of Seaweed "Kombu" (*Laminaria japonica*) in Normal Japanese Adults. *Endocrine Journal.* 2008. Vol. 55 (6). P. 1103-1108.
21. Thamer C., Bares R., Lipp H., Lipp H.P., Hrding H.U., Gallwitz B. Iodine-induced thyrotoxicosis after ingestion of kelp-containing tea. *J. Gen. Intern. Med.* 2006. Vol. 21 (6). P. 11-14.
22. Hartman A.A. Hyperthyroidism during administration of kelp tablets. *Ned Tijdschr Geneesk.* 1990. Vol. 134 (28). P. 1373 (in Dutch).
23. Donega P., Gallerani M., Vigna G.B., Fellin R. Reversible hyperthyroidism and cardiomyopathy caused by consumption of iodocasein. *Am. J. Med. Sci.* 2000. Vol. 320 (2). P. 148-150.
24. Kravchenko V., Houston R., Timmer A. Connecting the data of salt iodine and urinary iodine in populations improves USI/IDD monitoring and allows advocacy on optimal mandatory salt iodization. *Consequences and Control of Micronutrient Deficiency: Micronutrient Forum (Istanbul, Turkey, 16-18 April 2007): Abstract Book.* 2007. P. 87.
25. WHO, UNICEF and ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers. 3-rd ed. Geneva: WHO, 2007. 97 p.
26. Тананакіна Н.В. Оцінка ефективності масової йодної профілактики у Дніпропетровській області. *Медичні перспективи.* 2008. Т. 13, № 3. С. 75-80.
27. Zava T., Zava D. Assessment of Japanese iodine intake based on seaweed consumption in Japan: A literature-based analysis. *Thyroid Research.* 2011. Vol. 4 (1). 14. doi: 10.1186/1756-6614-4-14.
28. Jeon M.J., Kim W.G., Kwon H., Kim M., Park S., Oh H.S. et al. Excessive Iodine Intake and Thyrotropin Reference Interval: Data from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Thyroid.* 2017. Vol. 27 (7). P. 967-972.
29. Teas J., Pino S., Critchley A., Braverman L.E. Variability of Iodine Content in Common Commercially Available Edible Seaweeds. *Thyroid.* 2004. Vol. 14 (10). P. 836-841.
30. Velasco I., Bath S.C., Rayman M.P. Iodine as Essential Nutrient during the First 1000 Days of Life. *Nutrients.* 2018. Vol. 10 (3). E290.
31. Де Бенуа Б., Швець О.В. Устранение дефицита йода – одна из ключевых задач здравоохранения. *Международный эндокринологический журнал.* 2011. № 6 (38). С. 1-7.
- REFERENCES
1. Hetzel B.S. *Lancet.* 1983 ; 2 (8359) : 1126-1129.
2. WHO, UNICEF and ICCIDD. Assessment of the Iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination : A Guide for Programme Managers. Geneva : WHO; 2001 : 97 p.
3. Cheng S.Y., Leonard J.L. and Davis P.J. *Endocr Rev.* 2010 ; 31(2) : 139-70.
4. Duncan B.J.H., Williams A.J., Murphy E., Boyde A., Howell P.G., Swinhoe R. et al. *Mol. Endocrinol.* 2008 ; 22 (2) : 501-12.
5. Bernal J. Thyroid Hormones and Brain Development. In : *Hormones Brain and Behavior / Pfaff D., Arnold A., Fahbrach S. and Moss R. (eds). Academic Press ; 2002 : 543-587.*
6. Knudsen N., Bylow I., Laurberg P., Ovesen L., Perrild H. and Juergensen T. *Eur. J. Epidemiol.* 2003 ; 18 (2) : 175-181.
7. Tronko M., Kravchenko V., Fink D., Hatch M., Turchin V., McConnell R., Shpak V. et al. *Thyroid.* 2005 ; 15 (11) : 1291-1297.
8. Tronko M.D., Mabuchi K., Kravchenko V.I., Hatch M., Likhtarev I.A., McConnell R. et al. *Zhurnal NAMN.* 2013 ; 19 (3) : 355-366 (in Ukrainian).
9. Erwan A.G., Frithjof C.K. and Kloareg B. *Botanica Marina.* 2004 ; 47 : 30-37.
10. Webster S.H., Rice B., Highman B. and von Oettingen W.F. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 1957 ; 120 : 171-192.
11. Webster S.II., Stohlman P.P. and Highman B. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 1966 ; 8 : 185-192.
12. Byrgi H., Schaffner T.H. and Seiler J.P. *Thyroid.* 2001 ; 11 (5) : 449-456.
13. Joint WHO/FAO Expert Committee on Food Additives. Matters of Interest Arising from the Forty-Third World Health Assembly. In: *Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants* : WHO Technical Report Series № 806, Annex 5. Geneva : WHO, 1991.
14. Diosady L.L., Alberti J.O., Venkatesh M.G. et al. *Food and Nutrition Bulletin.* 1998 ; 19 (3) : 240-250.
15. Taurog A., Howells E.M. and Nachimson H.I. *J Biol. Chem.* 1966 ; 241 : 4686-4693.
16. Stanbury J., Ermans A., Bourdoux P. et al. *Thyroid.* 1998 ; 8 : 83-100.
17. Xiaochun T., Zhongyan S., Yanyan C. et al. *European Journal of Endocrinology.* 2011 ; 164 : 943-950.
18. Leung A.M. and Braverman L.E. *Nat Rev Endocrinol.* 2014 ; 10 (3) : 136-142.
19. Chung H.R., Shin C.H., Yang S.W., Choi C.W., Kim B.I. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2009 ; 94 (11) : 4444-4447.
20. Kivoshi M., Tomoyashi T. and Masayatiko K. *Endocrine Journal.* 2008 ; 55 (6) : 1103-1108.
21. Thamer C., Bares R., Lipp H., Lipp H.P., Hrding H.U. and Gallwitz B. *J. Gen. Intern. Med.* 2006 ; 21 (6) : 11-14.
22. Hartman A.A. *Ned Tijdschr Geneesk.* 1990 ; 134 (28) : 1373 (in Dutch).
23. Donega P., Gallerani M., Vigna G.B. and Fellin R. *Am. J. Med. Sci.* 2000 ; 320 (2) : 148-150.
24. Kravchenko V., Houston R. and Timmer A. Connecting the Data of Salt Iodine and Urinary Iodine in Populations Improves USI/IDD Monitoring and Allows Advocacy on Optimal Mandatory Salt Iodization. In : *Consequences and Control of Micronutrient Deficiency: Micronutrient Forum (Istanbul, Turkey, 16-18 April 2007) : Abstract Book.* 2007 : 87.
25. WHO, UNICEF and ICCIDD. Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination: a Guide for Programme Managers. 3-rd ed. Geneva : WHO; 2007 : 97 p.
26. Tananakina N.V. *Medychni perspektyvy.* 2008 ; 13 (3) : 75-80 (in Ukrainian).
27. Zava T. and D. *Thyroid Research.* 2011 ; 4 (1) : 14. doi: 10.1186/1756-6614-4-14.
28. Jeon M.J., Kim W.G., Kwon H., Kim M., Park S., Oh H.S. et al. *Thyroid.* 2017 ; 27 (7) : 967-972.
29. Teas J., Pino S., Critchley A. and Braverman L.E. *Thyroid.* 2004 ; 14 (10) : 836-841.
30. Velasco I., Bath S.C. and Rayman M.P. *Nutrients.* 2018 ; 10 (3) : E290.
31. De Benua B. and Shvets O.V. *International Journal of Endocrinology.* 2011 ; 6 (38) : 1-7 (in Russian).

Надійшла до редакції 21.02.2019