



УДК 618.2-053.2:546.15-022.252-084  
DOI 10.24144/1998-6475.2021.53.9-16

# ЙОДОДЕФІЦИТ ПІД ЧАС ВАГІТНОСТІ ТА В РАНЬОМУ ДИТЯЧОМУ ВІЦІ - ЗАГАЛЬНОНАЦІОНАЛЬНА ПРОБЛЕМА РОЗВИТКУ МАЙБУТНЬОГО ПОТЕНЦІАЛУ НАЦІЇ

*Віраг М.В., Рогач І.М., Палагонич Е.С.*

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород*

**Резюме.** *Вступ.* Цей міні-огляд показує, які кроки можуть бути здійснені для максимізації шансів викорінення ЙДЗ шляхом збагачення харчових продуктів, зміцнення регуляторних установ, надання повноважень дрібним виробникам солі та забезпечення свідомості населення для споживання як йодованої солі, так і продуктів, збагачених йодом.

*Мета дослідження:* огляд даних літературних джерел щодо впливу дефіциту йоду під час вагітності і лактаційний період на фізичний та психічний розвиток індивідуума.

*Матеріали та методи:* офіційна статистика ВООЗ, ЮНІСЕФ та IGN (Глобальна Мережа Йоду), Центр громадського здоров'я МОЗ України, наукова література вітчизняних та зарубіжних авторів та видань.

*Результати досліджень.* Порушення дефіциту йоду є головною проблемою охорони здоров'я у всьому світі, що зачіпає всі групи людей, серед яких діти та жінки, що годують, є найбільш вразливими категоріями [29, 43]. Недостатнє споживання йоду негативно впливає на фізичний та психічний розвиток мільйонів людей, що проживають у районах з дефіцитом йоду у всьому світі, і вважається важливим дефіцитом харчування та основною проблемою для здоров'я [11, 28] завдяки своїй ролі, як компонент гормонів щитоподібної залози. Потреби в йоді різко зростають під час вагітності та лактації. Нестача йоду в цей період призводить до недостатньої продукції гормонів щитоподібної залози, негативно впливає на ріст і розвиток і, зокрема, завдає шкоди мозку, що розвивається. Критичний період триває від внутрішньоутробного життя до 3-річного віку [12, 13, 41, 43].

*Висновки.* Йод є критично важливим агентом у роботі щитоподібної залози. Дефіцит йоду повинен більше зосереджуватись на профілактиці та ранній діагностиці, оскільки прийом йоду в майбутньому після певного віку, безумовно, не змінить неврологічних розладів. Подальші ускладнення можна запобігти за допомогою повноцінного йодного харчування у всіх вікових групах. Універсальне йодування харчової солі (USI) в поєднанні з постійною освітою споживачів – є найефективнішим і найдешевшим способом подолання йододефіциту і запорукою інтелектуального потенціалу нації.

**Ключові слова:** діти, вагітні, щитоподібна залоза, йододефіцитні захворювання, профілактика.

## **Iodine deficiency during pregnancy and early childhood - a national problem of future development of the nation**

*Virah M.V., Rohach I.M., Palahonych E.S.*

**Abstract.** *Introduction.* This mini-review shows what steps can be taken to maximize the chances of eradicating IDD by fortifying food, strengthening regulatory institutions, empowering small-scale salt producers, and raising public awareness to consume of both iodized salt and iodine- fortified foods.

*Aim:* review of data of literature sources on the impact of iodine deficiency during pregnancy and lactation on the physical and mental development of the individual.

*Materials and methods:* Official statistics of the WHO, UNICEF and IGN (Iodine Global Network), Public Health Center of the Ministry of Health of Ukraine, scientific literature of national and foreign authors and publications.

*Results.* Iodine deficiency is a major health problem worldwide, affecting all groups of people, including children and lactating women, who are the most vulnerable [29,43]. Iodine deficiency adversely affects the physical and mental development of millions of people living in iodine-deficient areas worldwide and is considered an important nutritional deficiency and a major health problem [11,28] due to its role as a component of thyroid hormones. Iodine requirements increase sharply during pregnancy and lactation. Iodine deficiency during this period leads to insufficient production of thyroid hormones, adversely affects growth and development and, in particular, damages the developing brain. The critical period lasts from fetal life to 3 years of age [12,13,41,43].

*Conclusions:* Iodine is a critical thyroid agent. Iodine deficiency should focus more on prevention and early diagnosis, since taking iodine in the future after a certain age will certainly not change neurological disorders. Further complications can be prevented with adequate iodine nutrition in all age groups. Universal iodization



of table salt (USI), combined with continuous consumer education, is the most effective and cheapest way to overcome iodine deficiency and the guarantee of the nation's intellectual potential.

**Key words:** children, pregnant women, iodine deficiency diseases, thyroid gland, prevention.

### Вступ

За останнє десятиліття було досягнуто колосального прогресу в боротьбі з дефіцитом йоду, однієї з провідних причин світового відхилення психічного розвитку [12, 16, 25]. Зоб і кретинізм – явища, відомі давно. Однак збільшення обізнаності про те, що дефіцит йоду може призвести до широкого спектру проблем починаючи від абортів та мертворождення до розумової та фізичної затримки розвитку [25], глухоти та зобу набуло відносно нещодавно. При дефіциті йоду вироблення гормонів щитоподібної залози зменшується [12, 40, 41], при хронічному дефіциті йоду від помірного до важкого ступеня збільшена щитоподібна залоза взагалі не може адекватно синтезувати гормони щитоподібної залози. Недостатня продукція гормонів щитоподібної залози, в свою чергу, негативно впливає на ріст і розвиток плода, але особливого впливу зазнає мозок, який розвивається (близько шести мільйонів страждають на кретинізм) [12, 20, 25, 43].

Термін ЙДЗ, запроваджений B.S. Hetzel у 1983 році [5] перетворив світове розуміння проблеми з ендемічного зобу на широкий спектр захворювань, вказуючи на вразливість плода та маленьких дітей. ЙДЗ включають розумову відсталість (майже 43 мільйони людей у світі), інші вади розвитку нервової системи [3, 13, 16, 25, 40, 42], затримку росту, зниження фертильності, збільшення дитячої смертності та є економічним тягарем [2, 9, 25, 43]. Україна опинилася поміж 47 країн світу, де споживання йоду є недостатнім, тому українці ризикують не лише здоров'ям, а й інтелектуальним потенціалом нації. Згідно з Global Iodine Nutrition Scorecard, в Україні 382 000 дітей (80%) щороку народжуються із ризиком розладів унаслідок йододефіциту і розвиваються без споживання необхідної кількості йоду з їжею [2, 5, 8].

### Мета дослідження

Провести огляд літературних джерел щодо йодного статусу та впливу на загальну популяцію та переглянути світову перспективу на доступні методи профілактики.

### Матеріали та методи

Наукова література вітчизняних і зарубіжних авторів і видань у медичній бібліотеці Закарпатського обласного медичного інформа-

ційно-аналітичного центру, офіційна статистика ВООЗ, ЮНІСЕФ та IGN (Глобальна Мережа Йоду), Центр громадського здоров'я МОЗ України.

### Результати досліджень

#### *Особливості функції щитоподібної залози під час вагітності*

Поширеність та частота тиреоїдної патології, яка залежить від йодного забезпечення, призводить до порушення функції репродуктивної системи жінки, тим самим спричиняє погіршення загального потенціалу репродуктивного здоров'я жіночого населення [8, 35]. Вагітність у цих пацієнток характеризується високою частотою ускладнень: недоношування, ранній токсикоз, гестоз, анемія, хронічна внутрішньоутробна гіпоксія плода [2, 9, 10]. Встановлено, що вагітність супроводжується посиленням функції щитоподібної залози і підвищенням секреції тиреоїдних гормонів в ранні терміни, оскільки ЩЗ плода починає закладатися вже з третього тижня, а з 10-12 тижня вагітності вона вже здатна накопичувати йод і самостійно синтезувати гормони [16, 25]. Оскільки всі ці процеси в ЩЗ відбуваються так рано, їй у цей же час необхідна «сировина» для утворення тиреоїдних гормонів. ЩЗ виробляє два йодовмісні гормони: тироксин (Т4) і трийодтиронін (Т3) під впливом тиреотропного гормону (ТТГ), який секретується з гіпофізу [12, 32]. ЩЗ секретує 90-110 мкг тироксину і 5-10 мкг трийодтироніну протягом дня. Головними компонентами синтезу тиреоїдних гормонів вважаються йод та амінокислота тирозин. Йод – найважливіший елемент для синтезу гормонів ЩЗ [3, 6, 12]. Для виробництва своїх гормонів ЩЗ потребує близько 60 мкг йоду на день. За цей процес відповідає дуже активний механізм захоплення йоду, який підтримує градієнт 100:1 між клітиною щитоподібної залози та позаклітинною рідиною. При дефіциті йоду цей градієнт може перевищувати 400:1 для необхідного синтезу тиреоїдних гормонів щитоподібною залозою [1]. Регуляція секреції ТТГ здійснюється механізмом зворотного зв'язку і тісно пов'язана з рівнем Т4 і Т3 в крові [12, 16, 25]. Вагітність змінює нормальну роботу щитоподібної залози. Починаючи з раннього терміну вагітності, вироблення материнських гормонів щитоподібної залози, зазвичай, збільшується при-

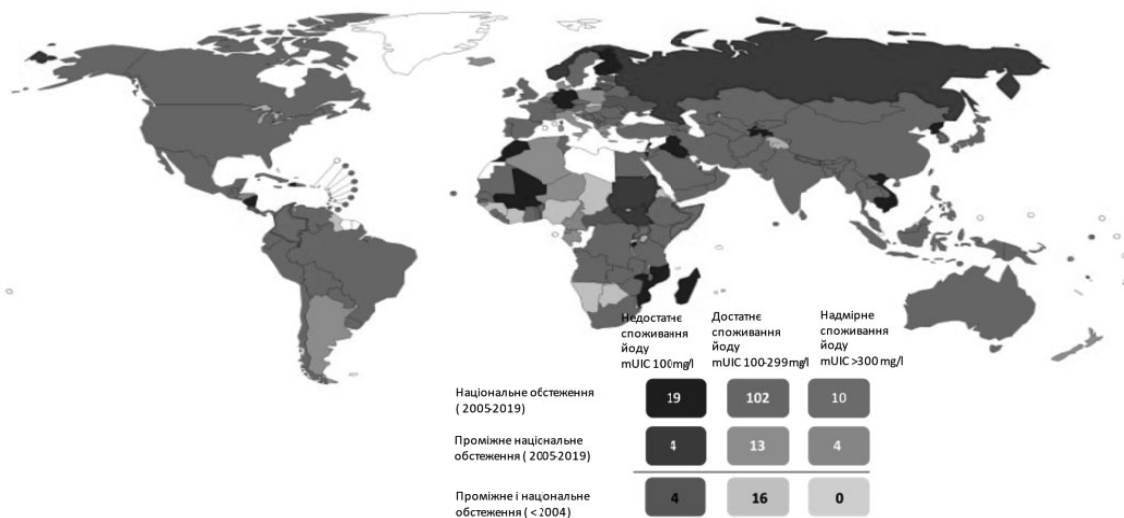
близно на 50% у відповідь на підвищення рівня сироваткового тироксинзв'язуючого глобуліну (внаслідок підвищення рівня естрогену) та через стимуляцію тиреотропних (ТТГ) рецепторів хоріонічним гонадотропіном людини [7, 9, 16]. Плацента, яка є багатим джерелом дейодинази внутрішнього кільця типу 3, в свою чергу, посилює деградацію тироксину (Т4) до біоактивного зворотного трийодтироніну (Т3) [7, 16]. Крім того, протягом другої половини вагітності збільшується вироблення гормонів щитоподібної залози плоду, що ще більше сприяє збільшенню потреб йоду у матері, оскільки йодид легко перетинає плаценту [3, 7, 9, 16, 25]. З іншого боку, швидкість клубочкової фільтрації йодиду збільшується на 30-50% вже на ранніх термінах вагітності. Отже, ці фізіологічні зміни разом із потребою щитоподібної залози плоду в йоді для вироблення власних гормонів протягом другої половини гестації збільшують потребу в йоді при нормальному перебігу вагітності [16, 22]. За достатньої кількості йоду щитоподібна залоза матері добре реагує на зміни вагітності. Якщо ці підвищені потреби в йоді не виконуються, то ані щитоподібна залоза матері, ані плода не можуть виробляти гормони у достатній кількості, тому у них може розвинути збільшення щитоподібної залози (зоб) та недостатність функції щитоподібної залози.

У жінок, які годують, йод концентрується у молочних залозах, звідки виділяється в грудне молоко для забезпечення йодом новонародженого [18,25]. Швидкість обороту йоду в щитоподібній залозі у немовлят швидша. Таким чином, достатній рівень йоду в грудному

молоці особливо важливий для правильного нейророзвитку у немовлят, що на грудному вигодовуванні [3, 7, 9, 25]. У районах, що містять йод, концентрації йоду в грудному молоці, як правило, достатні для задоволення харчових потреб немовлят у йоді на основі досліджень йодного балансу [5, 6, 8, 18, 25].

### Йодурія як основний метод визначення споживання йоду

Багато країн контролюють статус йоду як у дітей шкільного віку, так і у жінок репродуктивного віку або дорослих. На основі рекомендацій ВООЗ, IGN (Глобальна Мережа Йоду, раніше ЮНІСЕФ), медіана йодурії у школярів є основним показником йодного харчування населення [27,30,33,37], тому перевага віддається дослідженням, проведеним саме у дітей шкільного віку 6–12 років. Надлишок йоду при більш ніж достатньому споживанні легко виводиться з сечею. Приблизно 90% поглиненого йоду остаточно виводиться нирками, тому концентрація йоду в сечі (виражена в мкг/л) добре корелює з рівнем споживання, відображаючи рівень недавнього спожитого йоду [38]. Виведення йоду з сечею від 100 до 199 мкг/л у дітей шкільного віку та дорослих, та від 150 до 249 мкг/л у вагітних вважається достатнім [4, 25]. На рисунку 1 відображені дані показників йодного забезпечення населення світу станом на 2020 р. Ми можемо бачити, що Україна входить в число країн з недостатнім споживанням йоду серед населення, оскільки обов'язкового йодування солі в Україні немає та і споживають українці лише 40–80 мкг йоду на добу.



Інформація з сайту Міжнародної ради по контролю за йододефіцитними захворюваннями (<http://www.ign.org/>)

Рис. 1. Глобальні дані щодо показників йодного забезпечення 2020. На основі медіани концентрації йоду в сечі (mUIC) у дітей шкільного віку.



Дані йоду у сечі були обрані для кожної країни в наступному порядку пріоритету: дані з останнього відомого національно репрезентативного опитування, проведеного між 2002 і 2017 та 2005 і 2020 роками серед дітей шкільного віку, дітей шкільного віку та підлітків, підлітків, жінок репродуктивного віку, інших дорослих (за винятком вагітних або жінок, що годують) та інших груп, які мають право на участь [27, 30, 33, 36]. За відсутності останніх національних опитувань, проміжні національні дані використовувались у тому ж порядку пріоритету. Зазвичай проміжні національні обстеження йоду в сечі проводяться для того, щоб забезпечити швидку оцінку рівня йоду населення, але за належної відсутності строгості відбору проб вони можуть переоцінювати або занижувати рівень йоду на національному рівні, і їх слід тлумачити з обережністю [23, 27, 30, 33, 36, 37]. Подібні включені критерії були описані раніше [24, 31].

#### **Рекомендації щоденного прийому йоду до вагітності**

Жінкам потрібно багато поживних речовин та мікроелементів до вагітності та під час вагітності. Йод допомагає забезпечити здорову фертильність, зачаття та перебіг вагітності. Якщо кількість йоду в організмі до вагітності є обмеженою – це призводить до проблем із щитоподібною залозою до зачаття [8, 19, 20]. Достатнє споживання йоду в цей період пов'язане з належною функцією щитоподібною залозою та еутиреозом, які є важливими для овуляції та фертильності. В ідеалі внутрішньотиреоїдні запаси йоду у жінок повинні бути достатніми [3, 12], тому рекомендовано 150 мкг йоду щодня, як дієтична добавка для всіх жінок за 3 місяці до зачаття в обох регіонах, як і з недостатністю йоду, так і з достатністю йоду однаково. Це було прийнято Світовою організацією охорони здоров'я (ВООЗ), ЮНІСЕФ [30] та ЙГМ [26].

#### **Рекомендації щоденного прийому йоду під час вагітності та лактації**

Згідно з рекомендацією Європейської служби безпеки харчових продуктів для покращення акушерських і перинатальних результатів вагітним, які проживають у регіоні природного йодного дефіциту, слід здійснювати йодну профілактику впродовж гестації і всього періоду лактації, яка передбачає щоденний прийом 200 мкг йодиду калію [5, 8, 14, 16, 25]. На основі нещодавніх рекомендацій ВООЗ, Ендокринного товариства, та Американської асо-

ціації щитоподібною залозою [5, 8, 24, 31] всі вагітні та жінки, що годують, повинні щодня вживати щонайменше 250 мкг йоду. Рекомендовані щоденні споживання йоду різними установами для вагітних жінок становлять від 220 до 250 мкг, а для годуючих жінок – від 250 до 290 мкг [5, 8, 15, 16, 17, 21, 25, 41, 42].

Рекомендації ВООЗ і ЮНІСЕФ із профілактики дефіциту йоду в харчуванні вагітних і годуючих жінок та дітей віком до 2 років (вперше опубліковані в журналі Public Health Nutrition, грудень 2007 р.) [5, 12, 25].

Потреба в йоді у період вагітності (існуючі рекомендації):

- ВООЗ – 200 мкг/добу;
- розрахункова додаткова потреба: 100–150 мкг/добу;
- оптимальна потреба в йоді під час вагітності – 250–300 мкг/добу.

Потреба в йоді у період грудного вигодування:

- вміст йоду в грудному молоці за умов нормального забезпечення харчування йодом – 150–180 мкг/л;
- продукція молока становить 0,5–1,1 л у перші 6 міс. годування;
- щоденні втрати йоду з молоком із організму матері – від 75 до 200 мкг/добу;
- потреба в йоді у період лактації – 250–350 мкг/добу.

Потреба в йоді у неонатальний період:

- для підтримання активного балансу в йоді новонароджених (народжених вчасно) – 15 мкг/кг/добу, недоношених – 30 мкг/кг/добу;
- адекватна потреба в йоді в неонатальний період – 90 мкг/добу.

#### **Рекомендації щоденного прийому йоду на основі йодурії**

За даними йодурії ВООЗ визначає достатнє споживання йоду в дорослих як середнє значення йоду в сечі  $\geq 100$  мкг/л [27, 37]. Однак наукове обґрунтування цього порогу є слабким. Оцінки, що базуються на популяціях, відмінних від дітей шкільного віку, повинні трактуватися з обережністю [39]. Достатнє споживання йоду у дітей шкільного віку відповідає середнім значенням йоду в сечі в діапазоні 100–299 мкг/л і включає категорії «Достатньо» (100–199 мкг/л) і «Більше ніж достатньо» (200–299 мкг/л) [27, 30, 33, 37]. Достатнє споживання йоду у вагітних відповідає середнім значенням йодурії в межах 150–249 мкг/л [27, 36, 37].



### Висновки

В ідеалі жінки повинні мати достатню кількість внутрішньотиреоїдних запасів йоду (10–20 мг) до зачаття. Щоб досягти цього, достатнє харчування йодом повинно забезпечуватися ефективними універсальними програмами йодування солі. Однак масштабні програми йодування ще не впроваджені в багатьох регіонах, серед яких і Україна, хоча центр громадського здоров'я МОЗ України ініціює громадське обговорен-

ня з метою впровадження законодавчих змін щодо обов'язкового універсального йодування солі. Поки представники науково-дослідницької спільноти разом з промисловим і громадським сектором розраховують на приєднання України до світової практики обов'язкового йодування солі, добавки можуть забезпечити необхідний йод під час вагітності й годуванні грудьми і захистити українців від наслідків йододефіциту.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Груба С. О., Наумова У. О. Йододефіцитні захворювання у пацієнтів із когнітивними проявами та їх профілактика / С.О. Груба, У.О. Наумова // *Медсестринство*. 2020. № 4. С. 41-43.
2. Древаль А. В. Эндокринология. Руководство для врачей. М.; ГЭОТАР-Медиа, 2016. С. 148-157.
3. Маменко М. Є. Йодний дефіцит та йододефіцитні захворювання / М. Є. Маменко // *Перинатологія і педіатрія*. 2013. № 1 (53). С. 97–105.
4. Маменко М. Є. Белих Н.А. Клінічні рекомендації з діагностики, лікування та профілактики йододефіцитних захворювань у дітей / Маменко М.Є., Белих Н.А. К., 2014. 31 с.
5. Маменко М. Є. Профілактика йододефіцитних захворювань: що має знати та може зробити педіатр і лікар загальної практики? (Клінічні рекомендації) // *Современная педиатрия* 2(82)/2017. С. 8–16.
6. Паньків В. І. Ендемічний зоб (йододефіцитні захворювання) / В. І. Паньків // *Новости медицины и фармации*. 2013. № 8. С. 3–5.
7. Паньків В.І. Практична тиреоїдологія. Донецьк: Видавець Заславський О.Ю., 2011. 224 с.
8. Паньків В. І. Йодний дефіцит і вагітність: стан проблеми та шляхи її вирішення / В. І. Паньків // *Здоров'я України*. 2018. № 5 (14). С. 27–34.
9. Шатковська А. С., Горбатюк О. Г., Григоренко А. П., Бінковська А. М., Онишко В. Ю. Особливості функції щитоподібної залози під час вагітності // *Медичні аспекти здоров'я жінки*. 2018. №1(114). С. 52-58.
10. Щербаков А. Ю., Мелікова Т. А. Особливості перебігу вагітності, пологів і стан новонароджених у вагітних з аутоімунним тиреоїдитом / А. Ю. Щербаков, Т. А. Мелікова // *Експериментальна і клінічна медицина*. 2017. №1.(74) С. 81–85.
11. Aburto NJ, Abdou M, Candeias V, et al. Effect and safety of salt iodization to prevent iodine deficiency disorders: a systematic review with meta-analyses. WHO, 150 p, 2014.
12. Adu P, Simpong DL. Addressing the challenge of iodine deficiency in developing countries. *MOJ Public Health*. 2017;5(3):89–91.
13. Andersen SL. Iodine status in pregnant and breastfeeding women: a Danish regional investigation. *Dan Med J*. 2015;62 (5); B5074.
14. Andersen SL, Laurberg P. Iodine Supplementation in Pregnancy and the Dilemma of Ambiguous Recommendations. *Eur Thyroid J*. 2016;5:35–43.
15. Andersson M, Zimmermann M. Global iodine nutrition: a remarkable leap forward in the past decade. *IDD Newsletter* 2012;40:1-5.
16. Biban B G, Lichiardopol C. Iodine Deficiency, Still a Global Problem? *Curr Health Sci J*. 2017 Apr-Jun; 43(2): 103–111.
17. Caldwell KL, Makhmudov A, Ely E, et al. Iodine status of the US population, National Health and Nutrition Examination Survey, 2005–2006 and 2007–2008. *Thyroid* 2011;21:419-27.
18. Daphna K Dror, Lindsay H. Allen Iodine in Human Milk: A Systematic Review, *Adv Nutr* 2018 May 1;9(suppl\_1):347-357.
19. Delshad H. Iodin nutrition in pregnancy. *Ann Thiroid* 2018; 3:20.
20. Delshad H, Touhidi M, Abdollahi Z, et al. Inadequate iodine nutrition of pregnant women in an area of iodine sufficiency. *J Endocrinol Invest* 2016;39:755-62.
21. Fuse Y, Shishiba Y, Irie M. Gestational changes of thyroid function and urinary iodine in thyroid antibody-negative Japanese women. *Endocr J* 2013;60:1095-106.



22. Glinoyer D. The regulation of thyroid function during normal pregnancy: importance of the iodine nutrition status. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2004;18:133-52.
23. Global iodine scorecard and map [Electronic resource]. – URL: <http://www.ign.org/scorecard.htm>.
24. Gonzalez-Rodriguez L. A., Felici-Giovanini M. E., Haddock L. Thyroid dysfunction in an adult female population: a population-based study of Latin American Vertebral Osteoporosis Study (LAVOS) - Puerto Rico site. *Puert. Rico Health Sci. J.* 2013;32(2):57-62.
25. Henry Völzke, Iris Erlund, Alicja Hubalewska-Dydejczyk, Till Ittermann, Robin P. Peeter, Margaret Rayman, Monika Buchberger, Uwe Siebert, Betina H. Thuesen, Michael B. Zimmermann, Stefan Grünert, John H. Lazarus on behalf of the EUthyroid Consortium How Do We Improve the Impact of Iodine Deficiency Disorders Prevention in Europe and Beyond? *Eur Thyroid J* 2018;7:193-200.
26. Iodine requirements in pregnancy and infancy. Available online: [https://www.thyroid.org/wp-content/uploads/professionals/education/IDD\\_NL\\_Feb07](https://www.thyroid.org/wp-content/uploads/professionals/education/IDD_NL_Feb07).
27. Iodine Global Network. Global Scorecard of Iodine Nutrition in 2017 in the general population and in pregnant women (PW). IGN: Zurich, Switzerland. 2017.
28. Jiang T, Xue Q. Fortified salt for preventing iodine deficiency disorders: A systematic review *Chin. J Evid Based Med* 2010;10:857-61.
29. Lazarus JH. The importance of iodine in public health. *Environ Geochem Health.* 2015;37:605-618.
30. Organization WH. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers. 2007.
31. Pearce EN, Andersson M, Zimmermann MB. Global iodine nutrition: Where do we stand in 2013? *Thyroid* 2013;23:523-8.
32. Teeling H., Fuchs B. M., Becher D., Klockow C., Gardebrecht A., Bennke C. M., Kassabgy M., Huang S., Mann A. J., Waldmann J., Weber M., Klindworth A., Otto A., Lange J., Bernhardt J., Reinsch C., Hecker M., Peplies J., Bockelmann F. D., Callies U., Gerdts G., Wichels A., Wiltshire K. H., Glockner F. O., Schweder T., Amann R. Substrate-controlled succession of marine bacterioplankton populations induced by a phytoplankton bloom. *Science.* 2012;336(6081):608-611.
33. The Iodine Global Network. Global scorecard of iodine nutrition in 2020 in the general population based on school-age children (SAC). IGN: Ottawa, Canada. 2020.
34. UNICEF. UNICEF Data: Monitoring the situation of children and women. <http://data.unicef.org/nutrition/iodine> [Accessed on 12 December 2014]. New York, United Nations Children's Fund.
35. Velayutham K., Selvan S. S., Unnikrishnan A. G. Prevalence of thyroid dysfunction among young females in a South Indian population. *Ind. J. Endocrinol. Metabol.* 2015;19(6):781-784.
36. WHO, UNICEF, (IGN) Li M, Eastman CJ. Neonatal TSH screening: is it a sensitive and reliable tool for monitoring iodine status in populations? *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2010;24(1):63-75.
37. World Health Organization, United Nations Children's Fund, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers. Geneva: WHO; 2007.
38. Zbigniew S. Role of Iodine in Metabolism. *Recent Pat Endocr Metab Immune Drug Discov.* 2017;10(2):123-126.
39. Yuksek SK, Aycan Z, Oner O. Evaluation of Iodine Deficiency in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2016;8(1):61-66.
40. Zimmermann MB, Andersson M. Assessment of iodine nutrition in populations: past, present, and future. *Nutr Rev.* 2012;70(10):553-70.
41. Zimmermann MB, Gizak M, Abbott K, Andersson M, Lazarus JH. Iodine deficiency in pregnant women in Europe. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2015;3:672-674.
42. Zimmermann M. Iodine deficiency and excess in children: worldwide status in 2013. *Endocrine practice* 2013;19:839-46.
43. <http://www.who.int/vmnis/iodine/status/en/> (last access December 21, 2017).

## REFERENCES

1. Gruba S. O., Naumova U. O. (2020). Jododeficytni zakhvoryuvannya y pacientiv iz kognityvnymy proyavamy ta yikh profilaktyka [Iodine deficiency diseases in patients with cognitive manifestations and their prevention]. *Medsestrinstvo – Nursing*, 5, 41-43 [in Ukrainian]
2. Drevaly A.V. (2013). Endokrinologiya. Rukovodstvo dlia vrachej. [Endocrinology. A guide for doctors]. M.; GEOTAR-Media, 148-157 [in Russian]



3. Mamenko M.Ye. (2013). Jodniy deficit ta jododeficytni zakhvoryuvannya [Iodine deficiency and iodine deficiency diseases]. *Perynatologiya i pediatriya - Perinatology and pediatrics*, 1,51, 97-105 [in Ukrainian]
4. Mamenko M.Ye. (2014). Klinichni rekomendacii z diagnostyky, likuvannya ta profilaktyky jododeficytnykh zakhvoryuvany u ditey. [Clinical guidelines for the diagnosis, treatment and prevention of iodine deficiency diseases in children] – K, p31 [in Ukrainian]
5. Mamenko M.Ye. (2017). Profilaktyka jododeficytnykh zakhvoruvany: scho maye znaty ta mozhe zrobyty pediater i likar zahalanoi praktyky? [Prevention of iodine deficiency diseases: what should a pediatrician and a general practitioner know and can do?]. (*Klinichni rekomendacii*) *Sovremennaya pediatriya – (Clinical recommendations) Modern pediatrics*, 2,82,8-16 [in Ukrainian]
6. Panykiv V.I. (2013). Endemichniy zob (jododeficytni zakhvoryuvannya) [Endemic goiter (iodine deficiency disease)]. *Novosty medycyny i farmacii – News of medicine and pharmacy*, 8,3-5 [in Ukrainian]
7. Panykiv V.I. (2011). Praktychna tyreoidologia [Practical thyroidology]. Doneck, vydavetsy Zaslavskiy O.Yu. – Donetsk, publisher Zaslavsky O.Yu., p.224 [in Ukrainian]
8. Panykiv V.I. (2018). Jodniy deficit I vahitnisty: stan problem ta shlyakhu yiyi vurishennya [Iodine deficiency and pregnancy: the state of the problem and ways to solve it]. *Zdorovya Ukrayiny – Health of Ukraine*, 5,14,27-34 [in Ukrainian]
9. Shatkovska A.S., Horbatyuk O.H., Hryhorenko A.P., Binykovsyka A.M., Onysko V.Yu. (2018) Osoblyvosty funkciyi schytopodibnoyi zalozy pid chas vahitnosti [Features of thyroid function during pregnancy]. *Medychni aspekty zdorovya zhinky – Medical aspects of women's health*, 1, 114, 52-58 [in Ukrainian]
10. Scherbakov A.Yu. Melikova T.A. (2017) Osoblyvosty perebihu vahitnosti, polohiv i stan novonarodzhennykh u vahitnykh z autoimunnym tureoidytom [Features of pregnancy, childbirth and the condition of newborns in pregnant women with autoimmune thyroiditis]. *Eksperymentalyna I klinichna medycyna – Experimental and clinical medicine*, 1, 74, 81-85 [in Ukrainian]
11. Aburto NJ, Abdou M, Candeias V, et al. (2014). Effect and safety of salt iodization to prevent iodine deficiency disorders: a systematic review with meta-analyses. WHO, p.150 [in English]
12. Adu P, Simpong DL. (2017) Addressing the challenge of iodine deficiency in developing countries. *MOJ Public Health*. 5, 3, 89–91 [in English]
13. Andersen SL. (2015) Iodine status in pregnant and breastfeeding women: a Danish regional investigation. *Dan Med J*. 62, 5, 5074 [in English]
14. Andersen SL, Laurberg P. (2016) Iodine Supplementation in Pregnancy and the Dilemma of Ambiguous Recommendations. *Eur Thyroid J*. 5, 35–43 [in English]
15. Andersson M, Zimmermann M. (2012) Global iodine nutrition: a remarkable leap forward in the past decade. *IDD Newsletter*, 40, 1-5 [in English]
16. Biban B G, Lichiardopol C. (2017) Iodine Deficiency, Still a Global Problem? *Curr Health Sci J*. 43, 2, 103–111[in English]
17. Caldwell KL, Makhmudov A, Ely E, et al. (2011) Iodine status of the US population, National Health and Nutrition Examination Survey, 2005–2006 and 2007–2008. *Thyroid*, 21,419-27 [in English]
18. Daphna K Dror, Lindsay H. Allen (2018) Iodine in Human Milk: A Systematic Review, *Adv Nutr* 1, 9(suppl\_1), 347-357 [in English]
19. Delshad H. (2018) Iodin nutrition in pregnancy. *Ann Thiroid*, 3, 20 [in English]
20. Delshad H, Touhidi M, Abdollahi Z, et al. (2016) Inadequate iodine nutrition of pregnant women in an area of iodine sufficiency. *J Endocrinol Invest*, 39, 755-62 [in English]
21. Fuse Y, Shishiba Y, Irie M. (2013) Gestational changes of thyroid function and urinary iodine in thyroid antibody-negative Japanese women. *Endocr J*, 60, 1095-106 [in English]
22. Glinoe D. (2004) The regulation of thyroid function during normal pregnancy: importance of the iodine nutrition status. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*, 18, 133-52 [in English]
23. Global iodine scorecard and map [Electronic resource]. (2020) – URL: <http://www.ign.org/scorecard.htm> [in English]
24. Gonzalez-Rodriguez L. A., Felici-Giovanini M. E., Haddock L. (2013) Thyroid dysfunction in an adult female population: a population-based study of Latin American Vertebral Osteoporosis Study (LAVOS) - Puerto Rico site. *Puert. Rico Health Sci. J*. 32, 2, 57–62 [in English]
25. Henry Völzke, Iris Erlund, Alicja Hubalewska-Dydejczyk, Till Ittermann, Robin P. Peeter, Margaret Rayman, Monika Buchberger, Uwe Siebert, Betina H. Thuesen, Michael B. Zimmermann, Stefan Grünert, John H. (2018) Lazarus on behalf of the EUthyroid Consortium How Do We Improve the



- Impact of Iodine Deficiency Disorders Prevention in Europe and Beyond? *Eur Thyroid J*, 7, 193–200 [in English]
26. Iodine requirements in pregnancy and infancy. (2007) Available online: <https://www.thyroid.org/wpcontent/uploads/professionals/education/IDD> [in English]
  27. Iodine Global Network. (2017) Global Scorecard of Iodine Nutrition in 2017 in the general population and in pregnant women (PW). IGN: Zurich, Switzerland. [in English]
  28. Jiang T, Xue Q. (2010) Fortified salt for preventing iodine deficiency disorders: A systematic review *Chin. J Evid Based Med*, 10, 857-61 [in English]
  29. Lazarus JH. (2015) The importance of iodine in public health. *Environ Geochem Health*. 37, 605–618 [in English]
  30. Organization WH. (2007) Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers [in English]
  31. Pearce EN, Andersson M, Zimmermann MB. (2013) Global iodine nutrition: Where do we stand in 2013? *Thyroid*, 23, 523-8 [in English]
  32. Teeling H, Fuchs B. M., Becher D., Klockow C., Gardebrecht A., Bennke C. M., Kassabgy M., Huang S., Mann A. J., Waldmann J., Weber M., Klindworth A., Otto A., Lange J., Bernhardt J., Reinsch C., Hecker M., Peplies J., Bockelmann F. D., Callies U., Gerds G., Wichels A., Wiltshire K. H., Glockner F. O., Schweder T., Amann R. (2012) Substrate-controlled succession of marine bacterioplankton populations induced by a phytoplankton bloom. *Science*, 336, 6081, 608–611 [in English]
  33. The Iodine Global Network. (2020) Global scorecard of iodine nutrition in 2020 in the general population based on school-age children (SAC). IGN: Ottawa, Canada [in English]
  34. UNICEF. UNICEF Data: (2014) Monitoring the situation of children and women. <http://data.unicef.org/nutrition/iodine> [Accessed on 12 December 2014]. New York, United Nations Children's Fund [in English]
  35. Velayutham K., Selvan S. S., Unnikrishnan A. G. (2015) Prevalence of thyroid dysfunction among young females in a South Indian population. *Ind. J. Endocrinol. Metabol*, 19, 6, 781–784 [in English]
  36. WHO, UNICEF, (IGN) Li M, Eastman CJ. (2010) Neonatal TSH screening: is it a sensitive and reliable tool for monitoring iodine status in populations? *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*, 24, 1, 63–75 [in English]
  37. World Health Organization, United Nations Children's Fund, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. (2007) Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers. Geneva: WHO [in English]
  38. Zbigniew S. (2017) Role of Iodine in Metabolism. *Recent Pat Endocr Metab Immune Drug Discov.*, 10, 2, 123-126 [in English]
  39. Yuksek SK, Aycan Z, Oner O. (2016) Evaluation of Iodine Deficiency in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*, 8, 1, 61–66 [in English]
  40. Zimmermann MB, Andersson M. (2012) Assessment of iodine nutrition in populations: past, present, and future. *Nutr Rev.*, 70, 10, 553–70 [in English]
  41. Zimmermann MB, Gizak M, Abbott K, Andersson M, Lazarus JH. (2015) Iodine deficiency in pregnant women in Europe. *Lancet Diabetes Endocrinol.*, 3, 672–674 [in English]
  42. Zimmermann M. (2013) Iodine deficiency and excess in children: worldwide status in 2013. *Endocrine practice*, 19, 839-46 [in English]
  43. <http://www.who.int/vmnis/iodine/status/en/> / (2017) (last access December 21, 2017) [in English]

Отримано 22.09.2021 р.