

Оцінювання йододефіцитних захворювань та моніторинг їх усунення

ПОСІБНИК ДЛЯ КЕРІВНИКІВ ПРОГРАМ

Третє видання

Оцінювання йододефіцитних захворювань та моніторинг їх усунення:
Посібник для керівників програм. – Третє видання. – К.: «К.І.С.», 2008. – 104 с.
ISBN 978-966-2141-09-2

1. Йододефіцит. 2. Розлади, пов'язані з нестачею споживаних речовин. Профілактика та усунення. 3. Хлорид натрію, дієта–терапевтичне виступання. 4. Оцінка харчування. 5. Політика харчування – стандарти.
6. Керівні принципи. I. Всесвітня організація охорони здоров'я.

Ця доповідь містить колективні погляди міжнародної групи експертів і не обов'язково представляє рішення чи заявлену політику Всесвітньої організації охорони здоров'я.

Редакція перекладу тексту: Кравченко В.І., керівник відділу епідеміології ендокринних захворювань Державної установи «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П.Комісаренка АМН України».

Переклад та видання посібника здійснено за підтримки Дитячого Фонду ООН (ЮНІСЕФ) в Україні.

© World Health Organization 2007

Усі права зберігаються. Публікації Всесвітньої організації охорони здоров'я можна одержати у відділі преси ВООЗ за адресою WHO Press, World Health Organization, 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland (тел.: +41 22 791 3264; факс: +41 22 791 4857; e-mail: bookorders@who.int). Запити щодо надання дозволів на відтворення чи переклад публікацій ВООЗ – для продажу чи для некомерційного розповсюдження – слід надсилати на вищезазначену адресу (факс: +41 22 791 4806; e-mail: permissions@who.int).

Використані позначки та спосіб подання матеріалу в цій публікації не означають вираження будь-якої думки з боку Всесвітньої організації охорони здоров'я стосовно правового статусу будь-якої країни, території, міста чи району або його органів влади чи стосовно делімітації їхніх кордонів або меж. Пунктирні лінії на картах означають приблизні лінії кордонів, щодо яких повної згоди ще немає.

Згадування конкретних компаній або продукції певних виробників не означає, що Всесвітня організація охорони здоров'я схвалює чи рекомендує їх як кращі, ніж інші компанії чи продукти, які не згадані. За винятком помилок і упущень, назви патентованих продуктів даються з великої літери.

Всесвітньою організацією охорони здоров'я вжиті всі розумні застережні заходи для перевірки інформації, що міститься у цій публікації. Проте опублікований матеріал розповсюджується без будь-яких гарантій, чи то прямих, чи то очікуваних. Відповідальність за тлумачення та використання цього матеріалу лежить на читачеві. Всесвітня організація охорони здоров'я в жодному випадку не несе відповідальності за шкоду, спричинену використанням цього матеріалу.

Фото на обкладинці : Карлос Гатгеро

Дизайн: minimum graphics

Зміст

Скорочення	vi
Передмова	vii
1. Вступ	1
1.1. Про цей посібник	1
1.2. Визначення йододефіциту	3
1.3. Моніторинг і оцінка програм боротьби з ЙДЗ	3
1.4. Показники, описані в цьому посібнику	4
2. ЙДЗ та контроль за ними. Глобальні успіхи в усуненні ЙДЗ	5
2.1. Йододефіцитні захворювання	5
2.2. Корекція дефіциту йоду	7
2.3. Загальне йодування солі (ЗЙС)	8
2.4. Поповнення вмісту йоду в харчуванні	10
2.5. Постійність профілактики ЙДЗ	11
2.6. Глобальний прогрес в усуненні ЙДЗ	12
2.7. Виклики майбутнього: консолідація досягнень	13
3. Показники процесу йодування солі	15
3.1. Фактори, що визначають вміст йоду в солі	15
3.2. Визначення рівня вмісту йоду в солі	18
3.3. Показники для моніторингу на різних рівнях	20
4. Показники ефективності профілактики	26
4.1. Огляд	26
4.2. Йодурія	26
4.3. Розміри щитовидної залози	32
4.4. Компоненти крові	36
5. Методи моніторингу та оцінки	42
5.1. Огляд	42
5.2. Моніторинг і оцінка програм йодування солі	42
5.3. Оцінка забезпеченості йодом	44
5.4. Оцінка функції щитовидної залози	45
5.5. Загальні методи моніторингу	46
5.6. Комбіновані обстеження дефіциту мікронутрієнтів	48

6. Показники постійності усунення ЙДЗ	49
6.1. Щодо йодування солі	49
6.2. Щодо забезпеченості населення йодом	49
6.3. Щодо програм	49
6.4. Оцінка програм	51
Додатки	53
Додаток 1. Титриметричний метод визначення вмісту йодату та йодиду в солі	55
Додаток 2. Метод визначення розмірів щитовидної залози за допомогою ультразвукового дослідження	60
Додаток 3. Метод визначення йоду в сечі з використанням персульфату амонію (метод А)	64
Додаток 4. Методологія вибору місць обстеження з використанням вибірки, пропорційної генеральній сукупності	68
Додаток 5. Узагальнення даних аналізу йодурії: робочий приклад	76
Додаток 6. Методичні рекомендації щодо оцінки національних програм контролю ЙДЗ	81
Додаток 7. Список авторів	89
Література	93
Перелік таблиць	
Таблиця 1. Спектр йододефіцитних захворювань (ЙДЗ)	6
Таблиця 2. Рекомендовані дози денного і річного поповнення вмісту йоду	10
Таблиця 3. Частка населення та кількість осіб у загальному населенні (всі вікові групи) з недостатнім споживанням йоду по регіонах ВООЗ за період 1994-2006 рр. та частка домогосподарств, які використовують йодовану сіль	13
Таблиця 4. Епідеміологічні критерії для оцінки забезпеченості йодом, основані на медіані йодурії, у дітей шкільного віку (≥6 років)	31
Таблиця 5. Епідеміологічні критерії для оцінки забезпеченості йодом, основані на медіані або діапазоні йодурії, у вагітних жінок	31
Таблиця 6. Спрощена класифікація зоба, що визначається пальпацією	34
Таблиця 7. Епідеміологічні критерії для оцінки важкості ЙДЗ, основані на поширеності зоба серед дітей шкільного віку	34
Таблиця 8. 97-й перцентиль (P97) об'єму щитовидної залози (мл) за віком і площею поверхні тіла (ППТ), виміряного за допомогою УЗД у дітей 6-12 років, які споживають достатню кількість йоду, з розбивкою за статтю	36
Таблиця 9. Показники впливу на рівні всього населення: стисле зведення	40

Таблиця 10. Загальні критерії для моніторингу прогресу в напрямі сталого усунення ЙДЗ як проблеми громадської охорони здоров'я	51
Таблиця 11. Вибір населених пунктів на території Ель-Саба за допомогою методу ПГС	69
Таблиця 12. Вибір шкіл за допомогою методу ПГС	72
Таблиця 13. Вибір шкіл за допомогою методу систематичної вибірки	74
Таблиця 14. Результати аналізу йодурії у школярів Камеруну після впровадження йодування солі	78
Таблиця 15. Узагальнення результатів	80
Таблиця 16. Зведена довідка про стан справ стосовно солі	85
Таблиця 17. Зведена інформація про оцінку національної програми	87

Перелік рисунків

Рисунок 1. Національний цикл програмування у сфері контролю за ЙДЗ	8
Рисунок 2. Система моніторингу та оцінки процесу йодування солі	21
Рисунок 3. Анатомічний опис щитовидної залози	60
Рисунок 4. Поперечне дослідження	62
Рисунок 5. Повздовжнє дослідження	62
Рисунок 6. Таблиця щільності розподілу та гістограма, які показують розподіл значень йодурії після запуску програми йодування солі в Камеруні	80
Рисунок 7. Схема проведення перевірки ситуації у країні	84

Скорочення

IQ	коефіцієнт розумового розвитку
№	номер
ppm	проміле
T3	трийодтиронін
T4	тироксин
Tг	тиреоглобулін
БКОД	багатоіндикаторне кластерне обстеження домогосподарств
ВІЛ	вірус імунодефіциту людини
ВООЗ	Всесвітня організація охорони здоров'я
ВПОЯ	вибірка проб для оцінювання якості партії продукту
ЗЙС	загальне йодування солі
ЗЧЗ	загальна частота зоба
ІСО	Міжнародна організація зі стандартизації
ЙДЗ	йододефіцитні захворювання
ЙІГ	йодоіндукований гіпертиреоз
КЙ	концентрація йоду в сечі
мкг	мікрограм (мільйонна частка грама)
МРКЙДЗ	Міжнародна рада з контролю за ЙДЗ
ООН	Організація Об'єднаних Націй
П	персентиль
ПГС	пропорційно генеральній сукупності
ПЕВЩ	поліетилен високої щільності
ПЕНЩ	поліетилен низької щільності
ПЗНМ	Програма запобігання нестачі мікроелементів
ППТ	площа поверхні тіла
СВ	стандартне відхилення
СДС	Становище дітей світу
США	Сполучені Штати Америки
ТЕА	тестери для експрес-аналізу
ТТГ	тиреотропний гормон
ЮНІСЕФ	Дитячий фонд ООН

Передмова

Отримані за останнє десятиріччя знання, шляхом досліджень та практичного використання методичних рекомендацій «Оцінювання йоддефіцитних захворювань та моніторинг їх усунення», редактованих ВООЗ за участю ЮНІСЕФ та МРКІДЗ, підтвердили нові показники, значущі для громадської охорони здоров'я. Цей поступ зумовив необхідність нового, третього видання згаданих рекомендацій.

До них внесені нові показники функції щитовидної залози, такі як вимірювання об'єму щитовидної залози за допомогою ультразвуку, запроваджені нові міжнародні еталонні стандарти, та вимірювання вмісту тиреоглобуліну в сироватці крові, порогові значення якого, як доведено, відрізняють нормальний стан від дефіциту. Крім того, встановлені нові вимоги до споживання йоду для вагітних жінок і жінок-годувальниць, через що підвищена медіана концентрації йоду в сечі визначає проблему громадської охорони здоров'я для вагітних жінок. Нарешті, програмні критерії оцінки прогресу в усуненні дефіциту йоду були переглянуті в світлі досвіду, накопиченого в цій галузі.

Як перший крок у перегляді цих методичних рекомендацій, експертам із йодної профілактики було доручено переглянути та виправити різні розділи попередньої версії документа, опублікованої у 2000 році. Оновлені розділи використали як базовий документ для експертно-технічної консультації, що відбулася у Женеві (Швейцарія) 22-23 січня 2007 року з метою проведення критичного аналізу переглянутих розділів та наступної розробки нового документа. Цей переглянутий варіант потім був широко розповсюджений не лише серед учасників консультації, а й серед інших експертів з профілактики та контролю ЙДЗ, чії корисні коментарі та пропозиції тут відображені.

Йодування солі на сьогодні є стратегією контролю та усунення ЙДЗ, яка найбільш широко використовується. Проте щоб досягти повної ефективності у виправленні дефіциту йоду, сіль повинна не лише дійти до всієї популяції (зокрема тих груп, які є найбільш уразливими, вагітних жінок і малих дітей), а й бути належним чином йодована. Саме тому в цих методичних рекомендаціях підкреслені показники процесу, зокрема показники, пов'язані з моніторингом йодованої солі на рівнях виробництва та (або) імпорту, а також показники, які відбивають якість йодованої солі на рівні споживання населенням. У такому моніторингу обов'язково повинні брати участь уряди та представники соляної промисловості, що вимагає тісної співпраці між державним і приватним секторами.

Показники ефективності профілактичних програм розраховані на оцінювання важкості ЙДЗ як проблеми громадської охорони здоров'я й на моніторинг впливу втручання профілактичних заходів на рівень йодного забезпечення населення. У цьому посібнику для моніторингу ефективності профілактики рекомендується застосовувати концентрацію йоду в сечі. Для оцінки впливу профілактичних заходів також можуть бути корисними вміст ТТГ і тиреог-

лобуліну в крові, але їх використання все ще обмежене через їх вартість. Вимірювання розміру щитовидної залози за допомогою пальпації чи ультразвуку спочатку було корисним, але після впровадження йодування солі корисність цього методу зменшилася. Для кожного показника впливу в цьому посібнику подано інформацію про біологічні особливості, методи вимірювання, критерії вибору цих методів і тлумачення результатів. Також описана статистична методологія, застосована для проведення обстеження.

Усунення ЙДЗ можливе лише за умови постійної дії програм профілактики на основі широкого використання йодованої солі. В останньому розділі розглядається це питання та подаються критерії для визначення сталості програми боротьби з ЙДЗ.

Цей документ розрахований, перш за все, на керівників національних програм, які займаються профілактикою та усуненням нестачі мікроелементів, а також на політиків. Сподіваємося, що подана тут інформація буде корисною та сприятиме досягненню нашої спільної мети – усуненню ЙДЗ.

Бруно де Бенуа

Координатор Відділу нестачі мікроелементів Департаменту харчування задля розвитку здоров'я Всесвітньої організації охорони здоров'я

Джеральд Берроу

Голова Міжнародної ради з контролю за йододефіцитними захворюваннями

Вернер Шультінк

Керівник Відділу харчування Дитячого фонду ООН

1. Вступ

1.1. Про цей посібник

Важливість проблеми йододефіцитних захворювань (ЙДЗ).

Дефіцит йоду через його вплив на розвиток мозку погіршує якість життя мільйонів людей та є причиною відставання у фізичному та психічному розвитку. У світовому масштабі дефіцит йоду є єдиною причиною ураження головного мозку, якої можна запобігти.

Люди, які живуть у районах, тяжко вражених ЙДЗ, можуть мати коефіцієнт розумового розвитку (IQ) на 13,5 пункта нижчий, ніж на порівнюваних територіях, де дефіциту йоду немає (1). Така розумова відсталість безпосередньо позначається на здатності дітей до навчання, здоров'ї жінок, якості життя суспільства та продуктивності економіки.

З іншого боку, ЙДЗ – одні з найбільш простих і дешевих в усуненні порушень, пов'язаних із нестачею споживаних речовин. Необхідно всього лише постійно додавати невелику кількість йоду у сіль, яку щоденно споживають люди. Запобігання ЙДЗ має стати пріоритетом для урядів і міжнародних організацій.

Усвідомлюючи важливість профілактики ЙДЗ, Всесвітня асамблея охорони здоров'я в 1991 році висунула завдання ліквідувати дефіцит йоду як проблему громадського здоров'я. Цю мету ще в 1990 році схвалили лідери усіх країн на Всесвітній зустрічі на вищому рівні в Організації Об'єднаних Націй, присвяченій дітям. Ця сама мета була підтверджена на Міжнародній конференції з харчування в 1992 році. В 1993 році ВООЗ та ЮНІСЕФ рекомендували проведення загального йодування солі (ЗЙС)¹ як основної стратегії в справі усунення ЙДЗ (2). У 2005 році значення усунення ЙДЗ було підкреслено ще раз, коли Всесвітня асамблея охорони здоров'я прийняла резолюцію, де зобов'язалася кожні три роки звітувати про стан справ із ЙДЗ у світі.

Починаючи з 1990 року спостерігається величезний прогрес у підвищенні частки харчової солі, яка належним чином йодована. У результаті цього багато країн уже усунули ЙДЗ або стоять на порозі їх ліквідації. У цих країнах акцент буде перенесено на збереження досягнутого.

Завдання цього посібника

Прогрес у справі усунення ЙДЗ можна продемонструвати лише в тому випадку, якщо його можна виміряти. Для цього необхідно вибрати певні показники,

¹ Загальне йодування солі (ЗЙС) означає, що вся сіль, призначена для споживання людьми й тваринами, йодована відповідно до рівнів, рекомендованих у міжнародному масштабі.

причому як для оцінювання самого прогресу, так і для оцінювання впливу впроваджених профілактичних заходів.

Для достовірного вимірювання показників ЙДЗ потрібні правильні прийоми і методики, які потрібно застосовувати з використанням відповідних епідеміологічних методів, що враховують цільову групу, географічну зону та терміни факторів обстеження.

Нарешті, результати слід подавати у форматі, який легко тлумачити й порівнювати з результатами, одержаними в інших регіонах або країнах.

Таким чином, завдання цього посібника полягають у тому, щоб описати:

- показники, які використовуються для визначення важкості ЙДЗ на різних етапах програми ЗИС, а також для моніторингу й оцінки йодування солі та будь-яких інших заходів боротьби з ЙДЗ та їх впливу;
- як використовувати й застосовувати на практиці ці показники;
- як оцінити, чи був дефіцит йоду успішно усунений, чи ні;
- як оцінити, чи вдасться підтримувати досягнуті успіхи в наступні десятиріччя.

Цільова аудиторія

Ця книга призначена, головним чином, для керівників програм боротьби з ЙДЗ та інших урядовців, які залучені до реалізації цих програм. Вона розрахована також на спеціалістів соляної промисловості та всіх інших спеціалістів, які займаються усуненням ЙДЗ.

Джерела цієї книги

Ця книга є другим переглянутим виданням вихідного документа, який мав назву «Показники для оцінки йододефіцитних захворювань та їхньої профілактики шляхом йодування солі» (3). Попередній документ був розроблений в результаті консультації, проведеної у Женеві у листопаді 1992 року.

Після того як з'явився значний обсяг нової інформації про виявлення, профілактику ЙДЗ і боротьбу з ними, а акцент у громадській охороні здоров'я стосовно цієї значної проблеми перемістився в бік важливості показників процесу, у 2001 році було опубліковано друге видання цієї книги за результатами консультації, проведеної у Женеві в 1999 році. У консультації брали участь експерти з ЙДЗ з усіх трьох організацій-партнерів – ВООЗ, ЮНІСЕФ та МРКЙДЗ, що представляли всі регіони світу (див. додаток 7).

У 2007 році експерти та три організації-партнери знову зібралися на консультацію у Женеві, щоб оновити цей посібник з урахуванням нових знань, зокрема нових вимог до забезпечення йодом вагітних жінок і матерів-годувальниць, уточнень у моніторингу споживання йодованої солі домогосподарствами та інформації про вимірювання тиреоглобуліну як показника впливу профілактики.

1.2. Визначення йододефіциту

Йододефіцитні захворювання (ЙДЗ) – всі наслідки дефіциту йоду в населення, яким можна запобігти за допомогою забезпечення належного споживання йоду населенням. Докладніша інформація наведена у розділі 2.

Показники використовуються для того, щоб визначити існуючу ситуацію, й можуть використовуватися для відстеження змін цієї ситуації з часом. Показники, як правило, мають кількісний характер (тобто можуть в якийсь спосіб вимірюватися), але можуть бути і якісними.

Моніторинг – процес періодичного збирання й аналізу інформації про програму з метою виявлення проблем, таких як невиконання, та вжиття коригувальних заходів для досягнення поставлених завдань.

Оцінка є процесом, спрямованим на якомога більш систематичне та об'єктивне визначення обґрунтованості, ефективності та впливу заходів, що проводяться, з точки зору досягнення поставлених завдань (4).

1.3. Моніторинг і оцінка програм боротьби з ЙДЗ

Моніторинг будь-яких заходів цілеспрямованих на збереження здоров'я є важливим для того, щоб переконатися, що ці заходи здійснюються за планом, а також для того, щоб зібрати інформацію, необхідну для вжиття коригувальних дій, якщо буде потрібно. Крім того, періодична оцінка програм у галузі охорони здоров'я необхідна для забезпечення досягнення загальних цілей та орієнтирів.

Тому програми йодування солі, як і будь-які інші профілактичні заходи, потребують наявності ефективної системи моніторингу та оцінки. Складність полягає в тому, щоб, застосовуючи показники ЙДЗ та використовуючи для цього правильні та надійні методи, звести до мінімуму витрати. Для цього важливо чітко сформулювати запитання, на які потрібні відповіді, оскільки методи збору даних можуть бути різними. Серед важливих запитань мають бути такі.

- Чи вся сіль, що виробляється або імпортується, є йодованою відповідно до вимог, установлених у країні?
- Чи є сіль адекватно йодованою і чи досягає вона населення в країнах, де існує йодний дефіцит?
- Чи є будь-які групи населення, до яких не доходить йодована сіль і які через це потребують додаткової уваги?
- Якою є відносна частка обсягу споживання йоду з харчової солі, порівняно з йодованою сіллю, яка використовується у харчовій промисловості?
- Який вплив має йодування солі та інші заходи на забезпечення населення йодом?

У деяких країнах досі не вистачає інформації про ЙДЗ, а профілактичні програми ще не виконані. У цьому випадку виникають запитання.

- Чи були ЙДЗ усунені як проблема громадського здоров'я?
- Якою є поширеність ЙДЗ у цільових групах населення (вагітні жінки, немовлята) за географічними, адміністративними або фізіологічними критеріями?
- Які кроки необхідно здійснити для усунення ЙДЗ, наприклад, аналіз ситуації з сіллю?

Відповіді на ці запитання передбачають використання різних підходів до збору даних. Тому дуже важливо мати чітке уявлення мети конкретного обстеження. Керівні принципи оцінки національних програм щодо ЙДЗ наведені у додатку 6.

1.4. Показники, описані в цьому посібнику

У цьому посібнику наведено різні показники, які використовуються для моніторингу та оцінки ефективності програм профілактики ЙДЗ. Ці показники розділені на три основні групи.

1. Показники процесу: показники для моніторингу та оцінки якості процесу йодування солі.

Ці показники відображають моніторинг вмісту йоду в солі на місці виробництва/імпорту та на рівні споживання у домогосподарствах і, у деяких випадках, перевірку у роздрібній та гуртовій торгівлі. Слід також урахувувати оцінку використання йодованої солі у харчовій промисловості.

2. Показники впливу: показники, використовувані для оцінки рівня йоду, а також для моніторингу та оцінки впливу йодування солі на населення.

Головний показник для оцінки рівня йоду – медіана концентрації йоду в сечі людини. Оцінка зоба пальпацією або ультразвуковим дослідженням може бути корисною для оцінювання функції щитовидної залози, але її важко інтерпретувати після того, як розпочато йодування солі. Корисні показники функції щитовидної залози – вимірювання рівня тиреотропного гормону (ТТГ) у новонароджених (де впроваджена програма скринінгу) та рівня тиреоглобуліну у дітей шкільного віку, де це можливо.

3. Показники постійності: показники для оцінки успішності усунення дефіциту йоду та реальності підтримки досягнутого успіху впродовж наступних десятиріч.

Тут використовується сукупність показників медіани концентрації йоду в сечі у досліджуваної популяції та доступності належним чином йодованої солі на рівні домогосподарств, а також набір програмних показників, які розглядаються як доказ сталості досягнутих успіхів (див. розділ 6).

2. ЙДЗ та контроль за ними. Глобальні успіхи в усуненні ЙДЗ

2.1. Йододефіцитні захворювання

Рекомендовані нормативи споживання йоду

ЮНІСЕФ, МКЙДЗ (5) та ВООЗ (6) рекомендують такі нормативи щоденного вживання йоду:

- 90 мкг для дітей дошкільного віку (від 0 до 59 місяців);
- 120 мкг для дітей молодшого шкільного віку (від 6 до 12 років);
- 150 мкг для підлітків (старших 12 років) і дорослих;
- 250 мкг для вагітних жінок і матерів-годувальниць.

Йододефіцитні захворювання

Дефіцит йоду виникає, коли споживання йоду падає нижче рекомендованих рівнів. Це – природне екологічне явище, яке має місце в багатьох частинах світу. Ерозія ґрунтів у прибережних районах, пов'язана з втратою рослинності через розчищення земель під ріллю, надмірне випасання худоби та вирубування дерев на дрова призводять до постійної та зростаючої втрати йоду з ґрунту. Підземні води та продукти харчування, вирощені в цих місцях, характеризуються нестачею йоду.

Коли споживання йоду падає нижче рекомендованих рівнів, щитовидна залоза вже не може синтезувати достатні кількості тиреоїдних гормонів. Низький рівень тиреоїдних гормонів, що виникає внаслідок цього (гіпотиреоз), є основним фактором, відповідальним за шкоду, що завдається розвитку мозку, й за інші несприятливі ефекти, які разом і називаються йододефіцитними захворюваннями (7). Прийняття цього терміна підкреслює, що проблема виходить далеко за рамки просто розвитку зоба чи кретинізму (див. табл. 1).

Найбільш критичним періодом є період від другого триместру вагітності до третього року життя дитини (8, 9). Для оптимального розвитку головного мозку дитини необхідним є нормальний рівень вмісту тиреоїдних гормонів. У місцях, де існує дефіцит йоду, рівень вмісту цих гормонів у крові низький, відбувається порушення розвитку головного мозку дитини, що у найважчій формі призводить до кретинізму. Але значно важливішими, з точки зору громадської охорони здоров'я, є менш виражені форми ураження головного мозку та зниження здібності до навчання, що загрожують всьому населенню при йодному дефіциті. У результаті цього розумові здібності зовні нормальних дітей та дорослих, які живуть у районах, де існує дефіцит йоду, виявляються нижчими, ніж у випадку, якщо б його не було.

Таблиця 1. Спектр йододефіцитних захворювань (ЙДЗ) ^а

ФІЗІОЛОГІЧНІ ГРУПИ	НАСЛІДКИ ДЕФІЦИТУ ЙОДУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я
Будь-який вік	Зоб Гіпотиреоз Підвищена чутливість до радіоактивного опромінення
Плід	Спонтанні викидні Народження мертвого плоду Вроджені аномалії Перинатальна смертність
Новонароджені	Ендемічний кретинізм, зокрема розумова відсталість із сукупністю німоти, спастичної диплегії, косоокості, гіпотиреозу та малорослості Смертність протягом першого року життя
Діти та підлітки	Погіршена психічна функція Затримка фізичного розвитку Йодоіндукований гіпертиреоз (ЙІГ)
Дорослі	Погіршена психічна функція Йодоіндукований гіпертиреоз (ЙІГ)

а) Адаптовано з BS Hetzel, 1983 (7).

Таким чином, йодний дефіцит веде до зниження потенціалу всієї спільноти. Там, де існує важкий йодний дефіцит, сповільнюється прогрес і постійно існує проблема затримки фізичного та психічного розвитку. У йододефіцитній групі населення може здатися, що всі рухаються повільно та доволі мляво. Якість життя низька, активність знижується, і спільнота потрапляє у замкнуте коло саморозвитку. Навіть свійські тварини, такі як сільські собаки, опиняються під впливом цього процесу. Продуктивність худоби також різко знижується (10).

Розпізнавання наявності ЙДЗ

У минулому вважалося, що про вірогідне поширення дефіциту йоду в даному регіоні сигналізували певні географічні характеристики. До них відносили гористі місцевості та алювіальні рівнини, особливо розташовані на великій висоті та на істотній відстані від моря. Це поширення дефіциту йоду підтверджувалося тим, що серед місцевих мешканців у багатьох був зоб.

Проте розширення використання методу визначення йоду в сечі, а також інші способи оцінки йодного дефіциту (див. розділ 4) продемонстрували, що ЙДЗ можуть виникати й виникають у багатьох районах, де не існує жодної з цих умов. При цьому значний дефіцит йоду виявляли також:

- у тих місцях, де поширеність зоба низька і не свідчить про проблему;
- у прибережних зонах;
- у великих містах;
- у високорозвинутих країнах;
- там, де дефіцит йоду вважали усуненим.

Усвідомлюючи, що ЙДЗ поширені набагато більше, ніж вважалося раніше, певні країни визнали, що вся їхня територія знаходиться в зоні ризику йодного дефіциту, тому все їхнє населення потребує профілактики ЙДЗ за допомогою

йодованої солі. Підкреслюється необхідність постійної уваги до питання і важливість проведення всіма країнами періодичних досліджень йодурії.

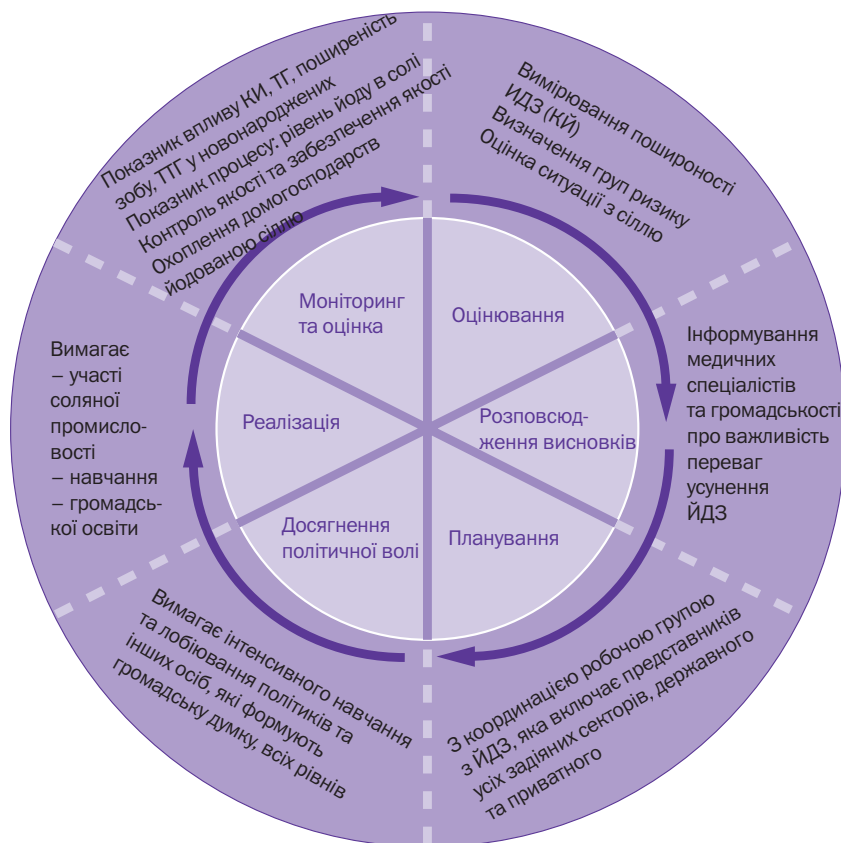
2.2. Корекція дефіциту йоду

Адміністративні заходи

Національний орган, відповідальний за керівництво програмою контролю за ЙДЗ, повинен працювати за певною схемою - моделлю процесу. Корисний приклад такої моделі процесу відомий як «колесо» (рис. 1).

Цей цикл, який детально описано нижче, показує різні елементи національної системи контролю за ЙДЗ. Успішна реалізація всього процесу вимагає створення національної комісії з контролю за ЙДЗ, яка була б здатна впливати на політичний та законодавчий процес. Декілька елементів, включених у цю модель, відображають програмні потреби, які визначатимуть сталість програми у майбутньому (див. розділ 6). Модель складається з шести компонентів, показаних за стрілкою годинника у площині круга.

1. **Оцінювання** та періодичне вивчення ситуації вимагає проведення обстежень поширеності дефіциту йоду, в тому числі вимірювання рівнів концентрації йоду в сечі та аналізу ситуації з сіллю. Більшість країн уже пройшла цей етап, і зараз їм потрібно проводити періодичне повторне оцінювання.
2. **Розповсюдження висновків** передбачає **інформування** спеціалістів галузі охорони здоров'я та громадськості для того, щоб забезпечити повне розуміння проблеми ЙДЗ, важливості споживання йодованої солі та потенційних переваг усунення дефіциту йоду. Цю діяльність потрібно вести постійно.
3. **Планування**. Розробка плану дій включає створення міжгалузевої робочої групи з ЙДЗ, зокрема, за участю представників соляної промисловості, та розробку стратегічного документа щодо забезпечення усунення ЙДЗ. Ця робоча група повинна буде продовжувати працювати для забезпечення сталості програми.
4. **Досягнення політичної волі** вимагає інтенсивного навчання і лобювання політиків та інших осіб, які формують громадську думку, на постійній основі.
5. **Реалізація** потребує повної участі соляної промисловості. Потрібно проводити спеціальні заходи, такі як переговори щодо моніторингу та контролю якості імпортованої йодованої солі. Необхідно також створити умови, щоб системи доставки йодованої солі охоплювали всі зацікавлені категорії населення, зокрема ті, що найбільш потребують її. Крім того, може бути потрібне створення кооперативів малих виробників або проведення реструктуризації з метою укрупнення. Реалізація вимагає підготовки на всіх рівнях у таких напрямках, як керівництво, технологія виробництва солі, лабораторні методи, обмін інформацією.
6. **Моніторинг і оцінка** вимагають створення ефективної системи постійного та поточного збору потрібних даних, включаючи показники забезпечення якості йодування солі та її споживання в домогосподарствах, а також показники виконання програм.

Рис. 1. Національний цикл програмування у сфері контролю за ЙДЗ^а

а) Адаптовано з BS Hetzel, 1994 (11).

Міжсекторальна співпраця, потрібна для успішного виконання програми, створює специфічні труднощі в її реалізації. Досвід показує, що особливі проблеми часто виникають між спеціалістами галузі охорони здоров'я та спеціалістами з виробництва солі, що пов'язане з їхньою різною професійною орієнтацією. Виникає потреба у взаємному навчанні щодо наслідків дефіциту йоду для здоров'я та розвитку, а також щодо проблем, які постають перед соляною промисловістю в безперервному виробництві високоякісної йодованої солі. Так командна робота потрібна для забезпечення сталості досягнутих результатів.

2.3. Загальне йодування солі (ЗЙС)

В 1994 році спеціальна сесія Спільного комітету ВООЗ та ЮНІСЕФ із політики в галузі охорони здоров'я рекомендувала ЗЙС як безпечну, економічно ефективну та сталу стратегію забезпечення споживання йоду всіма людьми (2). Майже в усіх країнах, де існує дефіцит йоду, зараз добре розуміють, що найбільш дієвий шлях до практичного усунення ЙДЗ пролягає через ЗЙС.

ЗЙС передбачає йодування всієї солі, яку споживають люди та свійські тварини, включаючи сіль, яку використовують у харчовій промисловості. Належне йодування всієї солі забезпечить населенню постачання йоду у потрібних кількостях на безперервній та регулярній основі.

Додаткові витрати на збагачення йодом у процесі виробництва солі в решті-решт нестиме споживач, але вони неістотні. Це дуже сприятиме сталості профілактики.

Національні програми йодування солі зараз запроваджені в усьому світі, причому за спільною еволюційною схемою, до якої входять такі фази:

- **Фаза прийняття рішення.** Це фаза прийняття рішення щодо ЗЙС, підтриманого промисловістю, обґрунтованого стандартами й нормативними актами, підтриманого планом реалізації.
- **Фаза реалізації.** Ця фаза забезпечує створення інфраструктури для йодування та розфасовки всієї солі, яку споживають люди і свійські тварини, та підтримку цієї інфраструктури заходами забезпечення якості, пропаганди, створення попиту, регулювання і правозастосування.
- **Фаза консолідації.** Після досягнення ЗЙС її треба закріпити на майбутнє та оцінювати на постійній основі з моніторингом впливу, а також проводити періодичну оцінку; остання може передбачати участь міжнародних багатопрофільних груп.

Успіх програми загального йодування солі залежить від реалізації комплексу заходів на національному рівні суб'єктами різних галузей:

- урядовими міністерствами (юстиції, охорони здоров'я, промисловості, сільського господарства, освіти, зв'язку та фінансів);
- виробниками солі, імпортерами й дистриб'юторами солі, виробниками продуктів харчування;
- зацікавленими групами громадянського суспільства, зокрема об'єднаннями споживачів;
- вченими в галузі харчування, харчової промисловості та медицини, а також іншими провідними діячами, які формують громадську думку.

Відкриття інформаційних каналів та підтримка зобов'язань і співробітництва між цими різними групами є, напевно, найбільшою проблемою у справі усунення ЙДЗ та закріплення досягнутих результатів на довгострокову перспективу.

Виробники й дистриб'ютори солі відіграють вирішальну роль у ліквідації ЙДЗ. Захист споживачів вимагає нормативної бази, яка б забезпечувала контроль якості виробництва йодованої солі, а також розподіл належним чином розфасованої та промаркованої йодованої солі. Створення такої бази є головним обов'язком уряду.

Забезпечення попиту на продукт і розуміння причини того, чому треба наполягати на використанні лише йодованої солі, є спільним обов'язком приватного сектору та уряду. Запровадження йодування як норми та забезпечення споживчого попиту визначатиме успіх і сталість програми.

ЗЙС, яке забезпечує належне йодування всієї солі для споживання людьми та свійськими тваринами, стало дуже успішним у багатьох країнах. Понад 30 держав досягли мети ЗЙС (більше 90 % домогосподарств використовують йодовану сіль), а багато інших уже йдуть до цієї мети. У більшості країн, яким не вдалося досягти охоплення понад 20 %, існують конфліктні ситуації, які гальмують усі зусилля в галузі охорони здоров'я. У рідкісних випадках може статися так, що робота з йодування солі не може забезпечити задоволення потреби жінок у період вагітності, піддаючи потомство потенційним ризикам розвитку. У таких ситуаціях, хоча зусилля щодо вдосконалення програми йодування солі не припиняються, сапліментация йодовмісними препаратами може розглядатися як захід і для вагітних жінок, і для дітей віком менше двох років у вигляді щоденної пероральної дози йоду або разової пероральної дози йодованої олії кожні 6-12 місяців (6).

Існує багато доказів того, що після корекції дефіциту йоду наставало «оживання» спільноти, що страждала від впливу гіпотиреозу, спричиненого дефіцитом йоду, на головний мозок. Таке підвищення життєздатності зумовлює покращення успішності дітей у навчанні, підвищення продуктивності праці дорослих, покращення якості життя. Економічне значення профілактики йододєфіцитних захворювань необхідно чітко розуміти (10). Треба вести регулярну просвітницьку роботу, щоб із часом неминуче відбувалися зміни у міністерствах охорони здоров'я, медичних колах і у соляній промисловості. Інакше успішну програму буде загальмовано, як сталося у ряді країн.

2.4. Поповнення вмісту йоду в харчуванні

У деяких країнах і регіонах із недостатнім доступом уразливих груп населення до йодованої солі слід розглянути питання про запровадження додаткових тимчасових стратегій для забезпечення оптимального йодного раціону для цих груп із одночасним зміцненням програм йодування солі для досягнення загального охоплення (12). Зокрема, кожна країна повинна оцінити поточний стан реалізації своєї програми йодування солі, щоб визначити національні чи місцеві проблеми і оновити свої стратегії та плани дій. До розширення програми йодування солі слід розглянути питання про застосування заходів щодо поповнення вмісту йоду для найбільш уразливих груп, вагітних жінок і жінок-годувальниць. Для дітей віком від 7 до 24 місяців можливим тимчасовим медичним заходом може бути або поповнення вмісту йоду, або споживання збагачених йодом додаткових продуктів харчування.

Таблиця 2. Рекомендовані дози денного і річного поповнення вмісту йоду (6)

ГРУПА НАСЕЛЕННЯ	ДЕННА ДОЗА ЙОДНОЇ ДОБАВКИ	
	(мкг/день)	РАЗОВА РІЧНА ДОЗА ЙОДОВАНОЇ ОЛІЇ (мг/рік)
Вагітні жінки	250	400
Жінки-годувальниці	250	400
Жінки репродуктивного віку (15-49 років)	150	400
Діти віком менше 2 років а) б)	90	200

- а) для дітей віком 0-6 місяців йодну добавку слід вводити з грудним молоком. Це означає, що дитина годується виключно груддю й що мати-годувальниця одержувала йодну добавку відповідно до таблиці;
- б) ці цифри йодних добавок стосуються ситуацій, коли додаткових продуктів харчування, збагачених йодом, немає; в цьому випадку поповнення вмісту йоду потрібне для дітей віком 7-24 місяці.

2.5. Постійність профілактики ЙДЗ

Прогрес, досягнутий у виконанні програм щодо ЙДЗ за останнє десятиріччя, відображає розвиток програм і порушує питання про те, наскільки сталими будуть результати цих програм у майбутньому. ЙДЗ неможливо викоринити за одну глобальну кампанію, як, скажімо, віспу або поліомієліт, оскільки ці інфекційні захворювання мають лише одного носія – людину. Якщо їх викоринити, повернутися вони не можуть. ЙДЗ, навпаки, є харчовою недостатністю, яка є в першу чергу результатом дефіциту йоду в ґрунті та воді. Тому ЙДЗ можуть повертатися в будь-який час після їх усунення, якщо не закріпити успіх програми. Є свідчення того, що дефіцит йоду знову відмічено у деяких країнах, де його викоринили в минулому (13). В ідеалі програми йодування солі забезпечують достатнє споживання йоду для всього населення, а вартість йодування входить у витрати на ведення діяльності підприємств соляної промисловості. У цьому випадку необхідно лише забезпечити моніторинг ситуації у рамках програми контролю за ЙДЗ.

У реальності, навіть коли йдеться про досконалі програми йодування солі з великим охопленням, такі програми залишаються вразливими до змін у соляній промисловості, змін політичної волі та змін в обізнаності чи визнанні споживачами. Отже, важливо контролювати загальні програмні показники, а також заходи по йодуванню солі та вплив, щоб забезпечити постійність досягнень.

У розділі 6 описані показники сталості програм, у тому числі програмні показники. Як правило, вони діляться на дві категорії: 1) ступінь досягнень у йодуванні солі та рівні йоду; 2) заходи постійної політичної підтримки та сили програм.

Моніторинг досягнень

Сталі програми повинні мати систему моніторингу, яка надає базову інформацію про йодування солі та про рівень йоду в організмі населення. Це включає моніторинг частки домогосподарств, які вживають йодовану сіль у кількості, достатній для задоволення потреб у йоді, а також оцінку рівня вмісту йоду шляхом дослідження медіани концентрації йоду в сечі. Моніторинг потрібний для одержання інформації про те, де на різних рівнях системи виробництва та розповсюдження йодованої солі можуть виникати проблеми, які можуть призвести до падіння рівня йоду нижче оптимального. Він включає заходи забезпечення якості на виробничих об'єктах або заходи забезпечення додержання державних вимог до імпортової солі.

Якщо система моніторингу міцна, то вживаються коригувальні заходи, які забезпечують ситуацію, щоб споживання йодованої солі гарантувало належний рівень йоду, й це підтверджується періодичним обстеженням населення, зокрема, для розуміння стану йодного забезпечення вагітних жінок і жінок-годувальниць.

Моніторинг політичної підтримки та сили програм

У минулому для оцінки сили програм і політичної прихильності застосовувалися програмні показники. Ці показники переглянуті та подані у розділі 6. Вони відображають ступінь наявності та вірогідного збереження політичної прихильності, а також різні елементи програми, важливі для сталості.

Сталі програми повинні мати механізми нагляду, такі як багатогалузева коаліція. У бюджетних асигнуваннях на програмні заходи повинна бути відображена політична прихильність; крім того, у сталих програмах має бути створено законодавче та нормативне середовище для йодування солі. Повинні також існувати механізми безперервної громадської освіти, а інформацію про ЙДЗ треба вводити у навчальні програми. Ще одна умова – сильне партнерство з соляною промисловістю, причому докази її залучення повинні бути відображені у дієвих заходах забезпечення якості та у включенні вартості йодату калію у вартість ведення діяльності. Крім того, як зазначалося вище, повинні існувати механізми належного моніторингу ситуації з сіллю та рівня йоду, періодичної звітності, створення поточної національної бази даних для відстеження закріпленого успіху.

При наявності цих елементів та за умови досягнення високого рівня споживання йодованої солі програми стають менш уразливими, закріплюються їхні успішні результати.

2.6. Глобальний прогрес в усуненні ЙДЗ

За період 1994 – 2006 рр. кількість країн, що провели національне обстеження вмісту йоду в сечі, збільшилася до 94, а дані досліджень дефіциту йоду зараз охоплюють 91,1 % населення світу. Досі немає даних по 63 країнах, які разом становлять 8,9 % населення світу. Зі 130 країн, де оцінки ґрунтуються на обстеженнях як на національному, так і на місцевому рівні, лише у 47 країнах ЙДЗ залишаються проблемою громадської охорони здоров'я, тоді як у 2004 році ця цифра становила 54, а у 1993 – 126. Споживання йоду (відображене медіаною концентрації йоду в сечі) в інших 83 країнах є таким: «достатне»² або «вище рекомендованого споживання»³ - у 76 країнах; «надмірне»⁴ - у 7 країнах. Близько 31 % (1900,9 млн чол.) населення світу споживає недостатню кількість йоду, причому найбільш ураженими регіонами, за оцінками ВООЗ, є Південно-Східна Азія та Європа (табл. 3).

На сьогодні 70 % домогосподарств у всьому світі мають доступ до йодованої солі (та використовують її) (14).

2 КЙ від 100 до 199 мкг/л.

3 КЙ від 200 до 299 мкг/л.

4 КЙ понад 300 мкг/л.

Таблиця 3. Частка населення та кількість осіб у загальному населенні (всі вікові групи) з недостатнім споживанням йоду по регіонах ВООЗ за період 1994-2006 рр. ^{а) б)} та частка домогосподарств, які використовують йодовану сіль^{в)}

РЕГІОН ВООЗ	НЕДОСТАТНЄ СПОЖИВАННЯ ЙОДУ		% ДОМОГОСПОДАРСТВ, ЯКІ МАЮТЬ ДОСТУП ДО ЙОДОВАНОЇ СОЛІ
	ЧАСТКА (%)	ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ (МЛН) г)	
Африка	41,5	312,9	66,6
Америка	11,0	98,6	86,8
Південно-Східна Азія	30,0	503,6	61,0
Європа	52,0	459,7	49,2
Східне Середземномор'я	47,2	259,3	47,3
Західне узбережжя Тихого океану	21,2	374,7	89,5
Разом	30,6	1 900,9	70

- а) джерело: глобальна база даних ВООЗ із ЙДЗ (<http://www.who.int/vmnis/>);
- б) на основі обстежень, проведених у період з січня 1994 р. до грудня 2006 р. у 130 країнах, результати яких надані Всесвітній організації охорони здоров'я;
- в) дані по країнах про частку домогосподарств, які використовують йодовану сіль, ґрунтуються на глобальній базі даних ЮНІСЕФ (<http://www.childinfo.org>) та таблиці харчування з доповіді «Становище дітей світу» (СДС) (<http://www.unicef.org/sowc07/statistics/statistics.php>);
- г) UN population division. World population prospects: the 2004 revision. New York, United Nations, 2005.

2.7. Виклики майбутнього: консолідація досягнень

Очевидно, що, незважаючи на великі успіхи, досягнуті багатьма країнами, залишаються завдання на майбутнє.

- В міру розвитку програм вирішальне значення має забезпечення їхньої сталості (див. розділ 6).
- Безперервна та сильна прихильність і мотивація уряду, підкріплені щорічними бюджетними асигнуваннями для підтримки процесу, є дуже важливими для усунення ЙДЗ.
- Соляна промисловість повинна бути здатною забезпечити ефективне йодування, зокрема дотримання нормативних актів і моніторингу забезпечення якості.
- На місцях повинні бути розгорнуті системи моніторингу, які забезпечуватимуть завданий вміст йоду в солі, причому вони повинні координуватися ефективним регулюванням та правозастосуванням.
- У цей процес повинні бути залучені дрібні виробники, які повинні забезпечити відповідність своєї продукції стандартам і забезпечити населення необхідною кількістю йоду. Часто це найкраще за все досягається шляхом створення кооперативів, які працюють з загальним дистриб'ютором, або за допомогою інших бізнес-моделей, які скорочують потребу в численних малих установках для йодування.

- У роботі з усунення ЙДЗ слід враховувати та контролювати кількість йоду, що міститься у солі, яка використовується в харчовій промисловості.
- У деяких країнах сіль, призначена для свійських тварин, не входила у програми йодування і не охоплена дією законодавства. Усунення ЙДЗ сприяє підвищенню продуктивності тваринництва. Забезпечення йодування цієї солі також означає припинення витоку нейодованої солі на ринок та її споживання населенням.
- У світі ще існують численні місця, де йодована сіль залишається недоступною. Виявлення таких місць і розвиток там ринку йодованої солі – критичний фактор для успіху у справі усунення ЙДЗ. До цього процесу входить забезпечення обізнаності споживачів та створення попиту.

Забезпечення щоденної потреби в йоді для підтримки нормальної працездатності мозку так само важливе, як і постачання чистої води. На сьогодні накопичено достатньо знань і досвіду для того, щоб безповоротно усунути ЙДЗ в усьому світі.

3. Показники процесу йодування солі

3.1. Фактори, що визначають вміст йоду в солі

Відповідне законодавство та допоміжні нормативні документи створюють відповідну точку, або наріжний камінь програми йодування солі у країні, надаючи рамки, в яких функціонує ця програма. У нормативних документах вказується вміст йоду, який має бути забезпечений у солі в місці виробництва для споживання як людьми, так і свійськими тваринами. В ідеалі у цих документах повинні бути окреслені конкретні заходи внутрішнього та зовнішнього моніторингу вмісту йоду в солі в місці виробництва чи йодування. Також потрібно заохочувати застосування методу титрування чи еквівалентного методу з метою забезпечення точних вимірювань вмісту йоду в солі. В решті-решт регуляторне середовище є головним фактором, який визначає концентрацію йоду в солі в будь-якій країні.

Йодування солі може здійснюватися всередині країни в основних місцях її виробництва чи розфасовки або поза межами країни – коли мова йде про країни, що імпортують йодовану сіль. Йодування солі проводиться додаванням певної кількості йодату калію (KIO_3) або йодиду калію (KI) у сухій твердій або порошковидній формі на місці виробництва. Кількість йоду, яка додається до солі, повинна відповідати нормативним актам конкретної країни, де вона використовується.

Для йодування йодат калію має переваги перед йодитом калію тому, що перший набагато стабільніший (15, 16)⁵. Стабільність вмісту йоду в солі та рівні йодування є аспектом, що має найважливіше значення для національних органів охорони здоров'я та виробників солі, тому що з ним пов'язані ефективність, безпека та вартість програми.

Фактична наявність йоду в йодованій солі на рівні споживання може змінюватися в широкому діапазоні в результаті:

- непостійності кількості йоду, що додається до солі в процесі йодування;
- нерівномірності розподілу йоду в йодованій солі в межах партій та окремих мішків через недостатнє перемішування солі після процесу йодування та (або) коливань розміру кристалів солі у партії чи мішку;

5 Йодат калію та йодит калію мають тривалу історію застосування й широко використовуються для збагачення солі без очевидних негативних ефектів для здоров'я. Практика показала, що йодат калію є більш підходящою речовиною для збагачення солі, ніж йодид калію, завдяки більшій стабільності, особливо в теплих, вологих або тропічних кліматичних умовах. Крім того, не існує жодних даних про токсичну небезпеку споживання цих солей у межах тимчасових максимально допустимих норм щоденного прийому, або ТМДНП (15).

- ступеня втрат йоду в результаті наявності в солі домішок, розфасовки солі та впливу на сіль навколишнього середовища під час зберігання та розподілу;
- втрат йоду у процесі технологічної переробки продуктів харчування та приготування їжі в домашньому господарстві;
- доступності нейодованої солі з нетрадиційних джерел збуту.

Для того щоб визначити відповідні рівні йодування, необхідно по кожній країні провести точний розрахунок втрат йоду, що виникають у місцевих умовах у проміжку між йодуванням та споживанням. Критичним фактором, який визначає стабільність доданого йоду, є контроль вологості йодованої солі в процесі її виробництва та розподілу, що забезпечується вдосконаленими способами її виробництва, розфасовки та зберігання.

Йодована сіль зазвичай постачається від виробника пакувальнику, гуртовому чи роздрібному торговцю у великих мішках місткістю 50 кг або у споживчій упаковці, в поліетиленових пакетах по 500 г або 1 кг, хоча в деяких країнах можуть використовуватися упаковки більшого чи меншого розміру. Значні втрати йоду (30-80 %) внаслідок високої вологості та через пори у 50-кілограмових упаковках можна значно зменшити за допомогою тканих мішків із поліетилену високої щільності із вставками з суцільної плівки або мішків із поліетилену низької щільності з ламінатом, який створює міцний бар'єр для вологи.

Втрата йоду з якісних поліетиленових упаковок по 500 г або 1 кг виявляється меншою, ніж вважалося раніше. Є деякі свідчення того, що втрата йоду з солі, упакованої в якісні невеликі поліетиленові пакети завтовшки близько 75-80 мікронів, які містять 500 г солі, становить, як правило, менше 10 % за 18-місячний період незалежно від кліматичних умов, тонкої чи крупної структури, а також того, відкривали упаковку чи ні⁶.

Рекомендації

ВООЗ, ЮНІСЕФ та МРКІДЗ рекомендують (19), щоб у типових ситуаціях, коли втрати йоду з солі в проміжку між її виробництвом і споживанням складають 20 %, додаткові втрати йоду з солі під час приготування їжі для споживання складають 20 %, а в середньому на душу населення споживання солі становить 10 г на день, *концентрація йоду в солі в місці її виробництва складала 20-40 мг йоду на 1 кг солі (тобто 20-40 проміле йоду)*, щоб забезпечити споживання 150 мкг йоду на день однією особою (17). У країнах, де йодована сіль використовується в бакалійних товарах, вміст йоду в солі повинен бути ближчим до нижньої межі цього діапазону й *навпаки*. Йод, як правило, слід додавати у вигляді йодату калію. За таких умов медіана концентрації йоду в сечі повинна бути у діапазоні 100-199 мкг/л.

Тим не менше у деяких випадках якість йодованої солі виявляється низькою або сіль неправильно упакована, або ж вона розкладається через надмір-

6 П. Йост, особисте листування, грудень 2006 р.

ний вплив на неї вологи, тепла та забруднюючих речовин. У подібних ситуаціях втрати йоду на відрізок від виробництва до споживання можуть значно перевищувати 50 %. Крім того, споживання солі іноді складає набагато менше 10 г на одну особу на день. Через це фактичне споживання йоду може впасти значно нижче рекомендованих рівнів, що призводить до низького значення йодурії в населення.

Тому треба проводити регулярні обстеження медіани концентрації йоду в сечі в репрезентативній вибірці на національному рівні, а також вимірювання вмісту йоду в солі та інших джерелах йоду в раціоні й добиватися, щоб ці рівні потрапляли в рекомендований діапазон (100-199 мкг/л). Якщо ні, то рівень йодування солі й фактори, які впливають на йодування, потрібно переоцінювати, акцентуючи на:

- відсотковій частці домогосподарств, які використовують належним чином йодовану сіль, тобто сіль, яка містить від 15 до 50 проміле йоду, на рівні домогосподарств;
- забезпеченні якості на рівні виробництва;
- факторах, що впливають на вміст йоду в солі, таких як розфасовка, транспортування й зберігання;
- місцевих традиціях харчування, які стосуються споживання солі та практики куховарства.

Національні органи влади повинні встановити вихідні рівні йодування солі, консультуючись із представниками соляної промисловості, з урахуванням очікуваних втрат і місцевого рівня споживання солі. Після початку йодування слід проводити регулярні дослідження вмісту йоду в солі та рівнів йодурії, щоб перевіряти, чи має програма бажаний ефект.

При проведенні обговорень і розробці нормативних документів щодо рівнів йоду в солі необхідно чітко визначити, про що йде мова – про загальний вміст самого лише йоду чи про вміст його сполуки (KIO_3 чи KI). *Рекомендується, щоб рівень виражався як вміст лише самого йоду.* У такому підході наголошується на фізіологічно важливому елементі (йоді) та полегшується порівняння різних його форм.

Управління програмою йодування солі у країні

Для оптимального управління програмою йодування солі у країні та забезпечення її функціонування урядовець із галузі охорони здоров'я, національне багатогалузеве об'єднання за участю всіх партнерів, задіяних у контролі над ЙДЗ, повинні взяти на себе відповідальність за координацію та ведення пов'язаних із ЙДЗ заходів у країні. В ідеалі виробники солі обов'язково повинні бути членами таких комісій, щоб спільно керувати різними компонентами програми йодування солі разом із іншими зацікавленими суб'єктами, такими як урядовці, міжнародні органи охорони здоров'я, представники споживачів, дослідники, науковці тощо (див. розділ 2.4 та рис. 1).

3.2. Визначення рівня вмісту йоду в солі

Вміст йоду в солі може бути визначений кількісно – методом титрування та якісно – за допомогою тестерів для експрес-аналізу. На додаток до методу титрування техніка розширила можливості кількісного аналізу вмісту йоду в солі за допомогою потенціометрії та спектрофотометрії. Нещодавно був розроблений простий портативний спектрофотометр, який працює на одній довжині хвилі. Ці методи повинні давати схожі кількісні результати й тому мають розглядатися як еквівалентні.

Усі ці методи мають певні переваги та недоліки, які зазвичай впливають на вибір методу в конкретних обставинах. Проте метод титрування, який, безумовно, є найбільш поширеним кількісним методом, досі залишається еталоном визначення концентрації йоду в солі. Коли використовуються інші методи, їх треба стандартизувати за методом титрування.

Засоби для титрування зазвичай є у медичних лабораторіях та лабораторіях перевірки якості продуктів харчування. Крім того, в ідеальному варіанті виробники солі повинні використовувати метод титрування як стандартну практику для поточної перевірки точності йодування солі в місці, де проводиться йодування. Титрування бажано проводити у місці виробництва.

Метод титрування

Метод титрування потребує використання невеликої лабораторії, оснащеної деяким основним приладдям, таким як точна шкала, бюретка, скляний посуд і піпетки. Додаткове обладнання, таке як магнітна мішалка та дозатори, заощадить час і оптимізує аналітичну процедуру.

По суті аналіз вмісту йоду титруванням передбачає приготування чотирьох розчинів і еталонного розчину, які будуть витримуватися різні періоди часу, та наступне визначення концентрації йоду в сольовому розчині додаванням підготовлених реагентів/розчинів і безпосередньо титруванням. Вміст йоду в солі визначається виділенням йоду з солі та титруванням йоду за допомогою тіосульфату натрію, з використанням крохмалю як зовнішнього індикатора. Метод виділення йоду з солі варіюється залежно від того, чим йодована сіль – йодатом чи йодидом. Докладно цей метод описаний у додатку 1. Ця процедура вимагає певної підготовки та лабораторних навичок, які можуть бути передані виробникам солі за допомогою навчального курсу.

Титрування або еквівалентний метод застосовується переважно для точної перевірки партій солі, вироблених на заводах, або після їх ввезення у країну, а також у випадках, коли виникають сумніви, спори тощо. Цей метод рекомендується для визначення концентрації йоду в солі на різних рівнях системи її розподілу в тих випадках, коли потрібно провести таку точну перевірку, а також для перевірки у випадках, коли виникають питання правозастосування. Після початку застосування титрування необхідно вживати належних внутрішніх і зовнішніх заходів контролю якості.

Тестери для експрес-аналізу (ТЕА)

Тестери для експрес-аналізу – це пляшечки місткістю 10-50 мл із стабілізованим крохмальним розчином. Одна крапля розчину, нанесена на чайну ложку солі, що містить йод, спричиняє її забарвлення у синій/фіолетовий колір. Воно вказує на присутність йоду. Залежно від того, чим йодована сіль – йодатом чи йодидом калію, використовуються різні тестери. У тих випадках, коли є підозра на наявність у зразку солі підвищеного вмісту луку, використовується «розчин для повторної перевірки». Спочатку наносять краплю цього розчину, а потім контрольний розчин (докладніша інформація наведена у додатку 1).

Останні оцінки цих тестерів показали, що кольорову реакцію не можна застосовувати як кількісний показник вмісту йоду (18). Тому їх слід вважати якісними, а не кількісними; вони більше підходять для підтвердження наявності чи відсутності йоду, ніж для визначення концентрації.

Перевага тестерів для експрес-аналізу полягає в тому, що ними можна користуватися в польових умовах для негайного одержання результату. Тому вони корисні для інспекторів органів охорони здоров'я та інших осіб, залучених до проведення вибіркового контролю якості продуктів харчування чи обстежень домогосподарств. Вони також можуть відігравати істотну освітню роль, оскільки наочно доводять факт йодування солі. Отже, їх можна використовувати для демонстраційних цілей у школах та інших установах. Тим не менш, оскільки тестери для експрес-аналізу не дають достовірної оцінки вмісту йоду (19, 20), результати повинні підкріплюватися результатами титрування.

На ринку є велика кількість тестерів для аналізу, і багато країн зараз виробляють власні тестери. Якість і точність цих приладів різна. ЮНІСЕФ, за участю ЦКЗ та ВООЗ, оцінив наявні тестери та підтвердив, що їхня якість дуже мінлива. У результаті цієї оцінки були видані рекомендації щодо основних технічних параметрів тестерів, зокрема, щодо наявності інструкцій англійською мовою, рекомендованої маси чи розміру проби, строку придатності та вказівок із експлуатації.

Національні обстеження з метою оцінки охоплення домогосподарств йодованою сіллю, які проводяться з застосуванням тестерів для експрес-аналізу, зможуть визначити лише відсоткову частку домогосподарств, які взагалі використовують сіль, що містить йод. Для того щоб зробити висновки про охоплення домогосподарств сіллю, йодованою належним чином, необхідно застосувати метод кількісного титрування для аналізу вмісту йоду на всіх зразках солі чи на частині зразка. В останньому випадку частину зразка солі, яку проаналізовано за допомогою тестера для експрес-аналізу, слід також проаналізувати методом титрування для визначення кількісних параметрів. У такий спосіб можна одержати більш достовірну інформацію для відстеження прогресу щодо достатності йоду в солі та вірогідності забезпечення належного споживання йоду.

3.3. Показники для моніторингу на різних рівнях

В ідеалі моніторинг вмісту йоду в солі повинен проводитися внутрішньо – виробником солі на місці йодування, а також зовнішньо – органами охорони здоров'я. Внутрішній моніторинг слід проводити постійно, а зовнішній – періодично; де можливо в обох системах моніторингу слід застосовувати для визначення вмісту йоду в солі метод титрування. Різні етапи процесу моніторингу стисло відображені на рис. 2.

Внутрішній моніторинг силами виробників і дистриб'юторів

Критично важливий показник належного рівня йодування солі – міра якості йодованої солі, яка виходить з виробничої лінії. Це може бути відображено у частці зразків, яка відповідає державним стандартам, або зразків, дані про які регулярно зазначаються у контрольній карті для демонстрації того, що зразки потрапляють у прийнятний діапазон.

Міністерство промисловості, Бюро стандартів або «Кодекс Аліментаріус» є важливими джерелами інформації для провідних виробників йодованої солі. Ці організації також можуть установлювати вихідні стандарти, яких повинні дотримуватися виробники йодованої солі.

Дотримання цих виробничих стандартів є, мабуть, найважливішим компонентом у процесі усунення ЙДЗ. Отже, виробник відіграє стрижневу роль як у підвищенні точності процесу йодування солі, так і у зменшенні значних коливань у концентрації йоду, що спостерігаються в багатьох країнах.

Серед галузей, що викликають найбільше занепокоєння, - дуже важливий етап змішування чи розпилення (21). У цій сфері важливим є не лише спосіб йодування, обраний виробником або фасувальником солі, а й гарантія того, що виробник точно дотримується часових параметрів змішування.

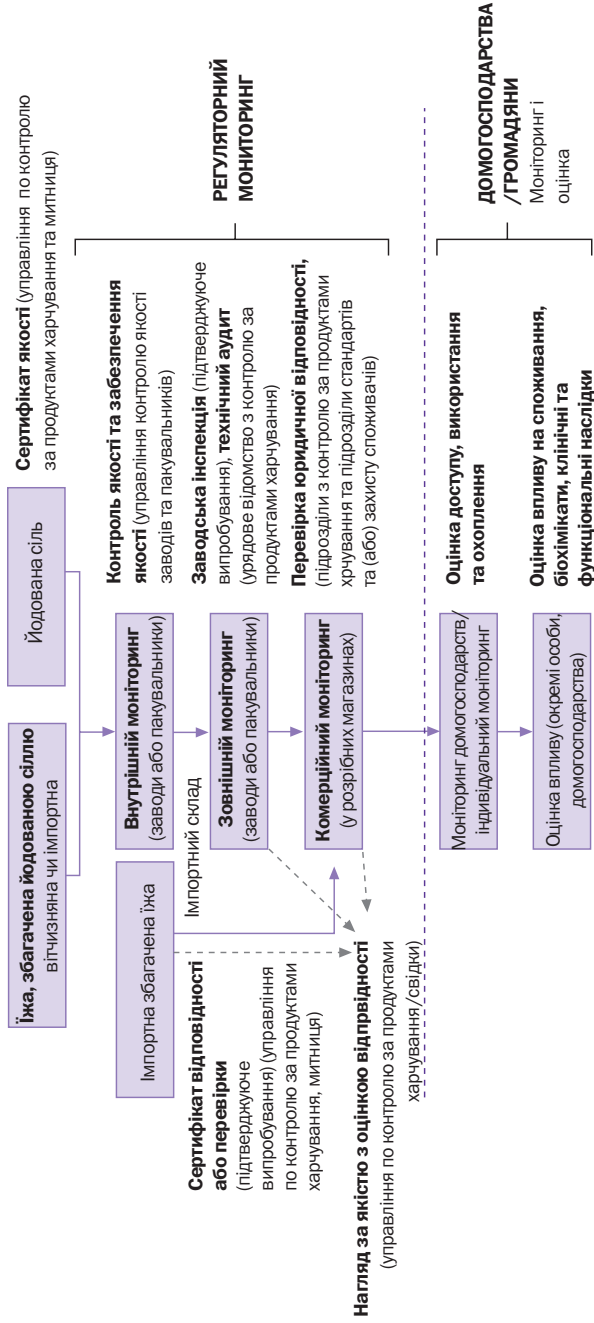
Зразки солі, взяті з виробничої лінії, слід регулярно аналізувати методом титрування. Концентрація йоду в кожній партії повинна перевірятися принаймні один раз. Тестери для експрес-аналізу можна використовувати частіше, щоб перевіряти, чи не припинилося додавання йоду.

Рекомендується, щоб на кожному виробничому підприємстві, де можливо, був належний персонал, підготовлений та з достатніми навичками для точного визначення концентрації йоду з застосуванням методу титрування. Більше того, основні працівники кожного виробничого об'єкта, в тому числі керівники, повинні бути обізнані зі шкідливими наслідками дефіциту й надлишку йоду, а також з тими благами для здоров'я, котрі забезпечує правильне йодування солі.

Результати потрібно реєструвати й зазначати в журналі забезпечення якості. Якщо рівні йоду не відповідають установленим, необхідно вжити негайних коригувальних заходів і внести запис про це у реєстраційну книгу.

Оскільки технології виробництва та розміри підприємств варіюють у дуже широких межах, то в рамках даного посібника визначити цей процес детальніше неможливо. Разом з тим, незалежно від застосованого методу, результатом процесу, поєднаного з зовнішніми заходами забезпечення якості, повинна бути

Рис. 2. Система моніторингу та оцінки процесу йодування солі



Адаптовано з L.Allen (17).

сіль, рівень йоду в якій знаходиться між верхньою та нижньою межами, встановленими нормативними актами. Інакше кажучи, внутрішній та зовнішній контроль якості повинен забезпечувати рівень йоду у діапазоні, передбаченому національними нормативними актами, тобто був ефективним для контролю дефіциту йоду і безпечним при його надлишковому споживанні.

Коли сіль постачають імпортери та дистриб'ютори, саме вони відповідають за забезпечення відповідності технічним умовам, викладеним у вимогах, або за забезпечення виконання цих вимог ще до того, як сіль надійде на гуртовий чи роздрібний ринок. Це передбачає наявність у них системи забезпечення якості, яка включає вимірювання концентрації йоду в солі методом титрування.

Якщо сіль, яку вони одержують, не відповідає стандарту, то їм треба буде провести її йодування на власному обладнанні. Вся сіль повинна постачатися у поліетиленових мішках з відповідним маркуванням.

Зовнішній моніторинг з боку урядів

Законодавство й нормативні акти встановлюють повноваження уряду на забезпечення відповідності йодованої солі державним стандартам. Зовнішній моніторинг з боку уряду здійснюється відповідно до чинних нормативних документів.

В уряді повинен бути певний метод періодичної перевірки додержання виробниками солі належних заходів забезпечення якості та відповідності солі, яка виходить з виробництва, державним стандартам.

Головний показник цього рівня моніторингу – частка взятих зразків, яка потрапляє в прийнятний діапазон вмісту йоду. Крім того, може бути потрібно вести моніторинг на роздрібному рівні з метою оцінки наявності на ринку подрібленої солі чи солі, що не відповідає стандартам. Обсяг роздрібного моніторингу варіюється, а його мета може полягати у перевірці наявності на ринку різних типів солі чи у пропаганді, а не у встановленні чіткої пропорції, як це робиться у дослідженні домогосподарств.

Зовнішній моніторинг ґрунтується на прийнятті закону, який зобов'язує йодувати всю сіль для споживання людьми, а в багатьох країнах – і свійськими тваринами. Деталі приведення в дію, інспектування та правозастосування зазвичай викладаються в нормативних актах. Існують керівні принципи розробки нормативних актів (22). У цих актах важливо зазначити кількість йоду в формі йодату калію чи йодиду калію, яка повинна додаватися у місці виробництва солі.

У нормативних актах також повинне регламентуватися обов'язкове пакування у поліетиленові мішки, маркування з зазначенням рівня вмісту йоду, а також наведення назви та адреси компанії, яка розфасувала сіль. Крім того, слід вказати урядове відомство або підрозділ, що відповідає за систему ліцензування виробників, імпортерів та дистриб'юторів і здійснює інспектування їхніх підприємств.

Це відомство також повинне відповідати за періодичну перевірку обов'язкових документів щодо забезпечення якості та за вибіркочу перевірку вмісту йоду в солі. У різних країнах уже створено декілька систем моніторингу та інспектування.

Дуже часто моніторинг передається в компетенцію бюро з контролю за продуктами харчування та ліками міністерства охорони здоров'я. В інших країнах цей обов'язок покладається на міністерство промисловості, міністерство гірничодобувної промисловості або міністерство сільського господарства. Якщо сіль імпортується, то відповідальність за перевірку специфікацій, викладених у документі на ввезення, а в деяких випадках – за взяття зразків солі для перевірки вмісту в ній йоду – покладається на митний орган.

Як зазначалося вище, тестери для експрес-аналізу солі, які використовуються цими урядовими відомствами, не повинні використовуватися для правозастосування на рівні виробництва, тому що вони часто дають помилкові результати, причому як позитивні, так і негативні, а колір не завжди відповідає результатам титрування. Державні системи нагляду повинні мати доступ до стандартизованої лабораторії, що дозволяє регулярно проводити титрування солі.

Коли країни вперше почали запроваджувати йодування солі, системи нагляду використовували головним чином для орієнтації керівників програм йодування солі у виявленні проблем, пов'язаних із йодуванням; при цьому їх рідко використовували для правозастосовних цілей. Після того як рівень охоплення у країні досягає 50 %, ці системи повинні бути зміцнені та передбачати правозастосовні заходи щодо тих виробників, які не дотримуються вимог закону.

Усуненню ЙДЗ часто перешкоджає нейодована сіль, яка продається на ринку за нижчою ціною. Звичайно, по мірі зростання користування йодованою сіллю, необхідно докладати особливих зусиль для виявлення імпортерів, виробників і дистриб'юторів, які не дотримуються норм, та систематично усувати цю проблему. У цьому відношенні національний реєстр усіх виробників, які постачають йодовану сіль на ринок, та дистриб'юторів/торговців йодованою сіллю дозволить розширити взаємодію з органами охорони здоров'я та створити можливість ефективного зовнішнього моніторингу і взаємного обміну потрібною інформацією про ЙДЗ для зміцнення програми йодування солі. Ці заходи створюють «єдині правила гри» для виробників, які дотримуються вимог закону.

Сіль потрібно йодувати протягом необмеженого періоду або доти, доки не буде показано, що достатнє споживання йоду забезпечується з інших джерел. Ця інфраструктура, разом із річним бюджетом на підтримку урядової системи інспектування, повинна бути створена на постійній основі. Щоб гарантувати це, необхідно інтегрувати інспектування та збирання зразків йодованої солі в існуючу в країні систему інспектування продуктів харчування. Контакти між органом охорони здоров'я та виробниками солі можна використовувати для інформування та просвіти виробників щодо ЙДЗ та про необхідність оптимального йодування солі. Зворотний зв'язок про результати перевірки вмісту йоду в солі – важливий компонент цієї взаємодії.

Моніторинг на рівні домогосподарств

Так само, як знання того, чи належно йодована сіль, яка виходить з заводу, чи використовують споживачі цю сіль, є критично важливим для успіху програми. Основний показник для оцінки використання на рівні домогосподарств – частка домогосподарств, які використовують сіль з належним вмістом йоду. Цей показник повинен точно відображати ситуацію для генеральної сукупності населення та ситуацію з рівнем йоду у зразках солі.

У минулому для оцінки охоплення домогосподарств використовувалися тестери для експрес-аналізу – як у обстеженнях, так і в інших заходах зі збору даних. Результати подавали як відсоткову частку домогосподарств, які використовують сіль без йоду, та як відсоткову частку домогосподарств, які використовують сіль, належним чином йодовану. Проте здатність вищезгаданих тестерів відрізнити сіль, належним чином йодовану, тепер визнана обмеженою, тому принаймні для частки зразків солі, використовуваних у моніторингу на рівні домогосподарств, рекомендується застосовувати титрування.

Методи моніторингу на рівні домогосподарств описані у розділі 5. Моніторинг домогосподарств зазвичай проводиться через опитування або інші методи суспільного рівня.

У поздовжніх обстеженнях успішно використовувалися анкети для домогосподарств стосовно використання йодованої солі та якісної перевірки цієї солі за допомогою тестера для експрес-аналізу, забезпечуючи визначення загального охоплення йодованою сіллю та ідентифікацію географічних прогалів у програмі. Слід підкреслити, однак, що там, де використовували лише згадані тестери, було можливо визначити лише частку домогосподарств, які використовують сіль із будь-яким вмістом йоду, а не частку домогосподарств, які використовують сіль, «належним чином» йодовану, як робилося в минулому.

Запитання щодо йодованої солі та перевірки солі входять до багатоіндикаторних кластерних обстежень домогосподарств (БКОД) та обстежень у галузі демографії та охорони здоров'я ЮНІСЕФ. Деякі країни успішно включили перевірку солі в домогосподарствах в інші національні дослідження, наприклад, у обстеження харчування та обстеження, де збираються основні економічні та цenzові дані. Ці дослідження оцінюють, яка частка населення вживає йодовану сіль, і визначають регіони, де має місце низький рівень споживання йодованої солі та (або) де сіль нейодована.

Національні дослідження можуть коштувати дорого, тому на більш регулярній основі може застосовуватися обцинний метод. Цей підхід може бути організований в общині або через школи, особливо в районах із великим набором до шкіл. Корисним у цьому процесі є надання тестерів спеціалістам із охорони довкілля, обцинним акушеркам, спеціалістам із харчування, шкільним учителям, мерам та іншим державним службовцям, що відповідають за медичне обслуговування общини. Ці підходи – дуже дієві інструменти комунікації та підвищення обцинаності, особливо там, де останнє прив'язане до дій. Ці дії можуть включати звернення до виробників чи дистриб'юторів солі з безпосередньою пропозицією постачати йодовану сіль.

Залежно від прийнятих методів відбору зразків та схеми обстеження, моніторинг на рівні домогосподарств може дати результати, які дозволяють візуально представити варіації охоплення та надати основу для спрямування ресурсів і націлювання втручань у райони, де вони найбільш потрібні. За моніторингом на цьому рівні повинні йти конкретні дії, спрямовані на визначення подальших причин низького споживання йодованої солі; цей моніторинг повинен привести до комплексу дій щодо усунення цієї проблеми.

Нарешті, слід зазначити, що існування паралельних ринків нейодованої солі нерідко стає перешкодою на шляху загального йодування солі. Національні поздовжні обстеження домогосподарств і моніторинг на общинному рівні часто є дуже корисними для виявлення такої солі та для розробки стратегій усунення цієї проблеми.

4. Показники ефективності профілактики

4.1. Огляд

Визначення розмірів щитовидної залози шляхом пальпації є найдавнішим способом оцінки поширеності ЙДЗ. Проте через відсутність чутливості до різких змін у споживанні йоду цей метод дослідження має обмежене значення для оцінки впливу програм після того, як йодування солі почалося. У цьому випадку найбільш придатним показником є йодурія, тому що цей показник відображає поточний рівень йоду в раціоні (23).

Оскільки більшість країн почали реалізацію програм з контролю ЙДЗ, у цьому посібнику як основний показник впливу таких програм розглядається йодурія, а не розмір щитовидної залози. Розмір щитовидної залози є більш корисним показником при вихідній оцінці ступеня важкості ЙДЗ, а також відіграє певну роль при оцінці довготривалого впливу програм контролю.

Значним кроком уперед стало впровадження ультразвукового дослідження для визначення розмірів щитовидної залози. У районах із слабким та помірним рівнем важкості ЙДЗ для вимірювання зоба краще застосовувати саме ультразвукове дослідження об'єму щитовидної залози, а не пальпацію. Нещодавно були оприлюднені нові міжнародні еталонні значення об'єму щитовидної залози при ультразвуковому дослідженні, які можна застосовувати для скринінгу зоба в контексті моніторингу ЙДЗ (24).

У цьому розділі розглядаються ще два показники: вміст у крові тиреотропного гормону (ТТГ) та тиреоглобуліну (Тг). Незважаючи на те, що рівні вмісту ТТГ у крові новонароджених особливо чутливі до дефіциту йоду, а складнощі в інтерпретації результатів існують і досі, є потенційна перспектива застосування вмісту ТТГ у крові новонароджених для визначення ЙДЗ та їх усунення, хоча вартість реалізації програми скринінгу за ТТГ надто велика для більшості країн, що розвиваються. Рівень Тг у крові дітей – чутливий показник забезпеченості йодом і покращення функції щитовидної залози після перенасичення йодом. Розроблена стандартна методика аналізу Тг у сухій краплі крові, якою можна користуватися для оцінки й моніторингу забезпечення йодом на місцях (25).

4.2. Йодурія

Біологічні особливості

Більша частина йоду, що надходить в організм людини, врешті-решт виділяється з сечею. Отже, екскреція йоду з сечею є надійним свідченням нещодавнього надходження йоду разом із їжею. В окремих осіб кількість йоду, що виділяється з сечею, може мінятися день від дня і навіть у межах одного дня. Тим не менше така зміна має тенденцію згладжуватися в межах великої вибірки.

Дослідження переконливо довели, що профіль концентрації йоду в ранковій або інших разових зразках сечі (взятих у дітей або дорослих) дозволяє провести адекватну оцінку споживання йоду населенням, якщо тільки при дослідженні збирається достатня кількість зразків. Збирати добові проби сечі складно, й вони не потрібні.

Установлювати зв'язок між йодурією та креатиніном, як це робили в минулому, обтяжливо, дорого і не обов'язково. Відомо, що співвідношення йодурія/креатинін ненадійне, особливо якщо рівні споживання білка – і, відповідно, екскреції креатиніну – знижені.

Можливості використання

Вимірювання цього показника дістало дуже високе визнання, а збір разових зразків сечі цілком доступний. Методи аналізу йодурії прості у засвоєнні та використанні, але вимагають ретельної уваги для запобігання потрапляння стороннього йоду на всіх етапах аналізу. Для проведення аналізу слід використовувати спеціальні місця в лабораторії, окремий скляний посуд і реагенти.

Як правило, для аналізу потрібні дуже невеликі кількості сечі (0,5-1,0 мл), хоча точний об'єм залежить від застосовуваного способу. Певну кількість сечі слід зберігати в резерві для повторного тестування або для зовнішнього контролю якості. Зразки збирають у невеликі чашки і переміщують у пробірки, які повинні бути герметично закупорені пробками, що загвинчуються. У більшості методів вони не потребують обов'язкового зберігання у холодильнику, додання консервантів або негайного аналізу. Їх можна зберігати у лабораторії кілька місяців і більше, але для того, щоб уникнути появи неприємного запаху, бажано тримати їх у холодильнику.

Слід уникати випаровування зразків сечі, оскільки при цьому в них штучно підвищується концентрація йоду. Зразки можна без ризику заморожувати й розморозувати, але перед проведенням аналізу аліквотних проб вони повинні бути повністю розморожені.

Існує багато аналітичних прийомів, починаючи з дуже точних вимірювань із застосуванням вельми складних приладів і закінчуючи напівкількісними низькотехнологічними методами, які можна застосовувати у регіональних, національних або місцевих лабораторіях. У більшості методів йод відіграє роль катализатора при перетворенні сульфату амонію церію (жовтий колір) на безкольорову форму церію в присутності миш'яквистої кислоти (реакція Санделла-Кольтхоффа). Перед проведенням цієї реакції сечу треба очистити від органічних домішок, що здійснюється шляхом її кислотного розкладення або іншого способу очищення з використанням персульфату амонію чи хлорної кислоти.

На наступних сторінках наводиться стислий опис деяких із методів, представлених у цьому розділі.

Метод на основі використання персульфату амонію (метод А)

Невеликі об'єми сечі (0,25-0,5 мл) обробляють персульфатом амонію при температурі 90-100°C, після чого до них додають миш'яковисту кислоту й сульфат амонію церію. Потім за допомогою спектрофотометра вимірюють зменшення інтенсивності жовтого кольору за фіксований відрізок часу, а результати вимірювань порівнюють зі стандартною кривою, побудованою на основі аналізу проб, у яких вміст йоду відомий (26). Для цього способу потрібний нагрівальний блок і спектрофотометр, які коштують недорого. Один досвідчений лаборант за день може провести аналіз 100-150 зразків. Існує кілька різновидів цього методу; деталі одного з них наведені у додатку 3.

Метод на основі використання хлорної кислоти (метод В)

Хлорну кислоту можна використовувати замість персульфату амонію на етапі очищення з наступним застосуванням колориметрії, як у методі А (27). Недоліком цього способу є менша безпечність, оскільки хімічна суміш може виявитися вибухонебезпечною, якщо її залишки висихають у вентиляційних системах. Настійно рекомендується працювати з цими хімікатами у витяжній шафі з застосуванням уловлювача хлорної кислоти (див. додаток 3).

Інші методи

Модифікований різновид методу В передбачає використання фероїну як індикатора відновлення та секундоміра замість спектрофотометра для вимірювання зміни кольору (28). Сеча розкладається за допомогою хлорної кислоти, оцінюється зміна кольору зразків, проводиться порівняння зі зразками, вміст йоду в яких відомий. При цьому зразки розподіляють за категоріями (наприклад, вміст йоду менше 50 мкг/л, 50-100 мкг/л, 100-200 мкг/л тощо), які можна коригувати відповідно до бажаних рівнів. Цей метод зараз адаптується під розкладення за допомогою персульфату амонію.

Інший, напівкількісний метод ґрунтується на каталізованому йодом окисленні 3'3,5'5'-чотирьохметилбензидину пероцетовою кислотою/ H_2O_2 для одержання кольорових продуктів, які порівнюються з еталонною кольоровою смужкою, що відповідає трьом діапазонам: менше 100 мкг/л, 100-300 мкг/л та більше 300 мкг/л (29). Сторонні речовини вилучають за допомогою заздалегідь заповнених колонок із активованим вугіллям. Аналіз повинен проводитися протягом двох годин, і для цієї процедури потрібні виготовлені промисловим способом колонки.

Ще один метод передбачає розкладення зразків персульфатом амонію на мікропланшетах, вкладених у спеціальні герметичні касети та нагрітих до 110°C (30). Потім зразки переносять на інший мікропланшет, де проводиться відновлювальна реакція сульфату амонію церію, результати якої зчитуються аналізатором з мікропланшету. Польові випробування дають оптимістичні результати: за день можна аналізувати до 400 зразків сечі, залежно від комплектації, що надає виробник.

Вибір методу

Критеріями для оцінки методів аналізу йодурії є достовірність, швидкість, технічні вимоги, складність приладів, незалежність від монополізму постачальників, наявність високоякісних реагентів, безпека й ціна. Вибір того чи іншого методу з наведених вище залежить від місцевих потреб і ресурсів. Великі централізовані лабораторії, які обробляють багато зразків, можуть надавати перевагу «високотехнологічним» методам, тоді як малі лабораторії, які працюють в умовах, близьких до польових, можуть вважати більш практичними простіші методи.

У зв'язку з потенційною небезпекою хлорної кислоти на сьогодні рекомендовано метод А (див. додаток 3) з використанням персульфату амонію. Він цілком може замінити метод з використанням хлорної кислоти, тому що головна відмінність – це заміна хлорної кислоти персульфатом амонію для розкладання сечі. Отримувані результати порівнянні.

Інші методи, описані вище, перспективні, але ще не пройшли повної перевірки.

Контроль якості та референсні лабораторії

В усіх лабораторіях повинні бути чіткі методики внутрішнього контролю якості, і всі вони повинні бути відкриті для проведення зовнішніх перевірок. Крім того, всі лабораторії повинні брати участь у зовнішній програмі контролю якості в співробітництві з призначеною референсною лабораторією. Це важливо, тому що в лабораторіях, які аналізують рівень йодурії, часто трапляється забруднення невстановленим йодом. Для задоволення цієї потреби була створена міжнародна мережа ресурсних лабораторій (IRLI⁷). Вона тісно співпрацює з Програмою забезпечення якості йодних процедур (EQUIP), яку проводять Центри з контролю захворювань США⁸.

Зараз докладаються активні зусилля до визначення критеріїв ефективності функціонування лабораторій та створення глобальної системи референсних лабораторій. Ці референсні лабораторії забезпечуватимуть достовірне вимірювання рівня йодурії, проводитимуть технічну підготовку спеціалістів і здійснюватимуть нагляд. Ця ініціатива є пріоритетом для забезпечення сталості заходів протидії дефіциту йоду.

7 Мережу IRLI створили спільно ЦКЗ, ВООЗ, ЮНІСЕФ, МКРІДЗ та МІ для визначення лабораторій, котрі слугуватимуть ефективними ресурсами для їхніх регіонів, зміцнюючи в такий спосіб спроможність лабораторій усього світу щодо точного вимірювання вмісту йоду в сечі та в солі. Мережа наразі включає 12 лабораторій (Австралія, Бельгія, Болгарія, Камерун, Китай, Гватемала, Індія, Індонезія, Казахстан, Перу, Російська Федерація, ПАР). http://iodinenetwork.net/Resources_Lab.htm

8 EQUIP використовує забезпечення якості в лабораторіях як інструмент для усунення йоду в світі. Це – програма ЦКЗ із стандартизації, призначена для незалежної оцінки аналітичної ефективності лабораторій з дослідження йодурії. Програма допомагає лабораторіям відстежувати рівень мінливості та похибок в аналізі йодурії, який вони проводять. Лабораторії мережі IRLI запрошені брати участь у програмі EQUIP. <http://www.cdc.gov/nceh/globalhealth/projects/labactivities.htm>

Проведення аналізів

Більшість із зазначених вище методів дає достовірні результати, хоча деякі, новіші з них, усе ще потребують додаткової перевірки. При розбавленні зразків сечі досліджуваній діапазон може бути розширений до бажаних меж. Коефіцієнт варіації зазвичай менше 10 % у всіх методів. Крім того, необхідна належна, але нескладна підготовка персоналу.

Оскільки для аналізу використовуються разові зразки сечі, бажано проводити вимірювання достатньо великої їх кількості з досліджуваної популяції, щоб урахувати різні ступені гідратації та інші біологічні відмінності між індивідуумами, а також потрапити у достатньо вузький довірчий інтервал (див. додаток 4). Як правило, достатньо провести аналіз 30 зразків сечі з вибраної групи.

Інтерпретація результатів

Прості сучасні методи аналізу дозволяють обробляти велику кількість зразків із малими витратами та характеризувати розподіл результатів за різними нормами та інтервалами. Норми, запропоновані для класифікації забезпечення йодом за різними ступенями значення для громадської охорони здоров'я, показані у таблицях 4 та 5.

Частіше за все оцінюють такий показник, як медіанне значення для генеральної сукупності вибірки. Значення йодурії в популяції, як правило, не мають нормального характеру розподілу. Тому для оцінки слід використовувати не середнє арифметичне, а медіану. Аналогічним чином за мірило розкиду значень слід використовувати перцентилі, а не стандартні відхилення. Для повної інтерпретації результатів також можуть бути дуже корисними криві частотного розподілу, особливо якщо для цієї самої популяції є дані про рівень йоду в солі.

У дітей та невагітних жінок медіана концентрації йоду в сечі від 100 до 299 мкг/л окреслює популяцію, в якій дефіциту йоду немає⁹. Крім того, не більше 20 % зразків повинні мати рівень, нижчий 50 мкг/л. У невагітних жінок, які не годують груддю, концентрація йоду в сечі 100 мкг/л приблизно відповідає денному споживанню йоду близько 150 мкг у стабільних умовах.

У період вагітності медіана концентрації йоду в сечі від 150 до 249 мкг/л визначає популяцію, в якій дефіциту йоду немає (6).

Встановити ідеальний діапазон значень йодурії складно. Історично склалося так, що школярів перевіряли шляхом пальпації, встановлюючи довтручальний базовий рівень поширеності ЙДЗ. Цю популяцію також вибірково перевіряли на рівень йодурії, встановлюючи в такий спосіб нормальний діапазон. Цей нормальний діапазон екстраполювали на всю популяцію. Можливо, було б логічніше перевіряти вибірку з жінок репродуктивного віку або дівчат – надаючи таким чином більше інформації про популяції, до яких можуть входити особи, котрі мають більшу потребу або в котрих така потреба ось-ось виникне. Верхня межа рекомендованого діапазону для цих популяцій відображає побою-

9 За визначенням, коли медіана дорівнює 100 мкг/л, принаймні в 50% зразків рівень буде нижче 100 мкг/л.

вання щодо ризику гіпертиреозу, коли у раніше ендемічну популяцію вводяться високі рівні.

Останні дані показують, що нормальний діапазон для вагітних жінок і матерів-годувальниць повинен відображати додаткову потребу й ризик того, що ці потреби можуть не бути задоволені, якщо рівні популяції надто низькі. Проте це залишає відносно вузький діапазон для медіани йодурії, який задовольнить потреби вагітних жінок та матерів-годувальниць і разом з тим не буде надмірним для решти населення. У цьому посібнику наведені найкращі поточні оцінки оптимальних значень для задоволення потреб усього населення.

Таблиця 4. Епідеміологічні критерії для оцінки забезпеченості йодом, основані на медіані йодурії, у дітей шкільного віку (≥6 років) а)

МЕДІАНА ЙОДУРІЇ (мкг/л)	СПОЖИВАННЯ ЙОДУ	ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ЙОДОМ
< 20	Недостатнє	Важкий дефіцит йоду
20–49	Недостатнє	Помірний дефіцит йоду
50–99	Недостатнє	Слабкий дефіцит йоду
100–199	Нормальне	Оптимальна забезпеченість
200–299	Більше потрібного	Може забезпечити достатнє споживання для вагітних жінок і матерів-годувальниць, але може створити незначний ризик надмірного споживання для всього населення
≥300	Надмірне	Небезпека негативних наслідків для здоров'я (йодіндукованого гіпертиреозу, аутоімунних захворювань щитовидної залози).

а) Застосовується до дорослих, не застосовується до вагітних жінок і матерів-годувальниць

Таблиця 5. Епідеміологічні критерії для оцінки забезпеченості йодом, основані на медіані або діапазоні йодурії, у вагітних жінок а)

КАТЕГОРІЯ НАСЕЛЕННЯ	МЕДІАНА ЙОДУРІЇ (мкг/л)	СПОЖИВАННЯ ЙОДУ
Вагітні жінки	< 150	Недостатнє
	150–249	Достатнє
	250–499	Більше потрібного
	≥ 500	Надмірне ^{б)}

а) Для матерів-годувальниць і дітей до 2 років медіана йодурії 100 мкг/л може використовуватися для визначення достатнього споживання йоду, але інші категорії споживання йоду не визначені. Хоча у матерів-годувальниць такі самі потреби, що й у вагітних жінок, медіана йодурії менша, тому що йод виділяється з грудним молоком (б).

б) Термін «надмірне» означає таке, що перевищує обсяг, потрібний для запобігання дефіциту йоду та контролю за ним.

Йодурія на сьогодні є найбільш практичним біохімічним показником споживання йоду, якщо її аналіз проводиться з застосуванням належної технології та при правильному зборі зразків. При цьому підходять оцінюють споживання йоду на момент вимірювання, тоді як розмір щитовидної залози відображає споживання йоду за місяці чи роки. Отже, навіть коли населення може споживати достатню кількість йоду, що підтверджується нормальним значенням медіани йодурії, зоб'язане все одне може спостерігатися, причому навіть у дітей.

Завдяки швидкому глобальному прогресу в справі корекції йододефіциту виявляються й випадки надмірного споживання йоду, зокрема в результаті надлишкового йодування солі та поганого моніторингу її якості (20). Толерантність до підвищених доз йоду вельми непостійна, і багато людей споживають по декілька міліграм йоду в день і більше без очевидної потреби. Головний епідеміологічний наслідок надлишку йоду – йодіндукований гіпертиреоз (ЙІГ) (24, 31). Його частіше відмічають у людей старшого віку, в яких раніше був діагностований вузловий зоб, але може бути й у випадках, коли споживання йоду не виходило за межі норми.

Як правило, слід запобігати споживанню йоду в кількості більше 300 мкг/день, особливо в тих місцях, де раніше існував дефіцит йоду. У подібних ситуаціях більше людей можуть виявитися вразливими для йодіндукованого гіпертиреозу й аутоімунних захворювань щитовидної залози.

Для населення, яке мало тривалий дефіцит йоду в харчуванні та швидке зростання споживання йоду, медіанні значення концентрації йоду в сечі понад 200 мкг/л (у вагітних – понад 250 мкг/л) не рекомендуються через можливий ризик йодіндукованого гіпертиреозу. Таке ускладнення може виникати впродовж перших 5 – 10 років після початку йодування солі (24, 31). Після цього періоду значення медіани до 300 мкг/л не спричиняють побічних ефектів, принаймні в населення, яке споживає належним чином йодовану сіль. У дітей шкільного віку концентрацію йоду в сечі понад 500 мкг/л пов'язують із збільшенням об'єму щитовидної залози, що відбиває негативні наслідки хронічного надлишку йоду (32).

4.3. Розміри щитовидної залози

Традиційним методом визначення розміру щитовидної залози є огляд і пальпація. Більш точним і об'єктивним способом є ультразвукове дослідження. Обидва методи описані нижче. Моменти, спільні для пальпації та ультразвукового дослідження, в розділі про ультразвукове дослідження не повторюються.

4.3.1. Визначення розміру щитовидної залози пальпацією

Розмір щитовидної залози змінюється обернено пропорційно зміні у споживанні йоду, з запізненням, яке варіюється від декількох місяців до кількох років, залежно від багатьох факторів. До них входять ступінь важкості та тривалість дефіциту йоду, метод і ефективність йодної профілактики, вік, стать і, можливо, додаткові зобогенні фактори.

Термін «зоб» означає збільшення щитовидної залози. Визначення «щитовидна залоза, кожна з часток якої має об'єм більший, ніж об'єм дистальної фаланги великого пальця обстежуваного пацієнта, вважається зобною» є емпіричним, але використовується в більшості епідеміологічних досліджень ендемічного зоба і, як раніше, рекомендується для застосування (див. табл. 6).

Можливості використання

Пальпація щитовидної залози виявляється особливо корисною при оцінюванні поширеності зоба перед здійсненням будь-якого заходу з контролю ЙДЗ, але вона мало ефективна для визначення впливу. Витрати пов'язані з організацією обстеження, провести яке відносно легко, та навчанням персоналу. Ці витрати також залежатимуть від наявності медичного персоналу, доступності обстежуваного населення та обсягу вибірки. Здійсненість та ефективність методу пальпації варіюється залежно від цільових груп так:

Новонароджені. Оцінка розміру щитовидної залози у новонароджених недоречна й практично не здійснена ані методом пальпації, ані шляхом ультразвукового дослідження. Ефективність методу низька.

Діти шкільного віку (6-12 років). Це найбільш доречна для обстеження група, тому що вона легко доступна. Проте найбільше поширення зоба виявляється під час статевого дозрівання та у дитинстві. Деякі обстеження фокусуються на дітях 8-10 років.

Існує практична причина, через яку щитовидну залозу не вимірюють у молодшому віці. Чим молодша дитина, тим менша щитовидна залоза й тим складніше провести її пальпацію.

Якщо частка дітей, які відвідують школу, низька, то школярі не можуть бути репрезентативною групою (додаток 4). У подібних випадках слід проводити вибіркові перевірки серед тих, хто відвідує школу, й тих, хто її не відвідує, щоб виявити можливі значні відмінності між цими двома групами.

Інший варіант – обстеження дітей у домогосподарствах. Докладніші відомості про методи обстеження наведені у розділі 5.

Дорослі. Особливу увагу слід приділяти вагітним жінкам і матерям-годувальницям. Вагітні жінки є основною цільовою групою для заходів із контролю ЙДЗ, тому що вони особливо чутливі до граничного дефіциту йоду. Часто вони відносно доступні для дослідження, тому що відвідують жіночі консультації. Жінок дитородного віку (15-44 роки) можна обстежувати в домогосподарствах.

Методики обстеження

Пацієнт встає напроти лікаря, котрий ретельно оглядає його шию на предмет помітного збільшення щитовидної залози. Потім пацієнту пропонують подивитися вгору, щоб він повністю витягнув шию. При цьому щитовидна залоза випирає вперед, завдяки чому будь-яке збільшення стає помітним.

Нарешті, лікар робить пальпацію щитовидної залози, м'яко ковзаючи великим пальцем вздовж бокової поверхні трахеї (дихального горла) між персневидним хрящем і верхньою частиною груднини. Перевіряються обидва боки трахеї. Розмір і щільність щитовидної залози ретельно реєструються.

При необхідності пацієнта під час пальпації просять зробити ковтальний рух (наприклад, випити води), щоб щитовидна залоза рухалася під час ковтання. Розмір кожної частки щитовидної залози зіставляється з розміром кінчика

(дистальної фаланги) великого пальця обстежуваного пацієнта¹⁰. Зоб класифікується по ступенях, наведених у табл. 6.

Таблиця 6. Спрощена класифікація зоба, що визначається пальпацією а)

Ступінь 0	Зоб не промацується й не помітний
Ступінь 1	Зоб промацується, але не помітний, коли шия знаходиться у нормальному положенні (тобто щитовидна залоза візуально не збільшена) Якщо у щитовидній залозі є вузли, але в цілому вона не збільшена, пацієнт також відноситься до цієї категорії
Ступінь 2	Потовщення на шії, яке чітко видно, коли шия у нормальному положенні, що характеризується збільшеним розміром щитовидної залози, який виявляється при пальпації

а) Щитовидна залоза вважається зобною, якщо кожна з її поздовжніх часток має об'єм, більший ніж об'єм дистальної фаланги великого пальця обстежуваного пацієнта.

Специфічність і чутливість пальпації невеликі при зобі ступенів 0 та 1 за рахунок високого рівня залежності від суб'єктивних факторів. Як показали дослідження, навіть у досвідчених лікарів вірогідність помилок при визначенні розміру зоба може бути високою.

Інтерпретація результатів

У табл. 7 наведені епідеміологічні критерії для встановлення важкості ЙДЗ, які ґрунтуються на даних про поширеність зоба у дітей шкільного віку. Терміни «слабка», «помірна» та «важка» є відносними, й їх слід тлумачити в контексті з інформацією, одержаною при аналізі інших показників.

За показник наявності проблеми йодного дефіциту рекомендується використовувати загальну частоту зоба (ЗЧЗ, кількість випадків зоба ступенів 1 і 2, поділена на загальну кількість обстежених) серед школярів 6-12 років на рівні 5 % і вище. Ця рекомендація ґрунтується на тому, що серед населення, яке отримує достатню кількість йоду, поширеність зоба повинна бути достатньо низькою. Вибір 5 % як критичної точки дозволяє врахувати, з одного боку, певну межу похибки при оцінці зоба, а з іншого – той факт, що зоб може мати місце й серед населення, забезпеченого йодом, внаслідок інших причин, таких як дія зобогенних речовин і аутоімунні захворювання щитовидної залози.

Таблиця 7. Епідеміологічні критерії для оцінки важкості ЙДЗ, основані на поширеності зоба серед дітей шкільного віку а)

Загальна частота зоба (ЗЧЗ)	СТУПЕНІ ВАЖКОСТІ ЙДЗ, ВИРАЖЕНІ У ВІДСОТКАХ ВІД ЗАГАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ОБСТЕЖЕНИХ ДІТЕЙ			
	Відсутня	Слабка	Помірна	Важка
	0,0-4,9 %	5,0-19,9 %	20,0-29,9 %	≥ 30 %

а) Поширеність зоба повільно змінюється залежно від змін у споживанні йоду.

10 Інший метод: стати за пацієнтом, який тримає ший у нейтральному положенні, та покласти пальці (крім великих) на зону щитовидної залози. Пацієнта просять ковтнути, й щитовидна залоза пальпується пальцями по мірі її руху вгору. Потім пальпацію повторюють з іншого боку шії.

Нарешті, в цьому контексті слід підкреслити, що показники розміру щитовидної залози на рівні громади можуть не нормалізуватися протягом місяців або років після початку корекції йододефіциту.

4.3.2. Визначення розміру щитовидної залози за допомогою ультразвукового дослідження

У районах зі слабким або помірним ступенем важкості ЙДЗ чутливість і специфічність пальпації низькі, тому краще визначати розмір щитовидної залози за допомогою ультразвукового дослідження. Таке дослідження є безпечним, неінвазивним, спеціалізованим методом, який забезпечує швидкість (2-3 хвилини на пацієнта) і може використовуватися навіть у віддалених районах за допомогою портативного обладнання. Ультразвукове дослідження дозволяє точніше виміряти об'єм щитовидної залози порівняно з пальпацією. Це набуває особливої значущості у випадках, коли поширеність видимого зоба мала, а також при моніторингу програм контролю йододефіциту, де об'єм щитовидної залози з часом має зменшуватися. Технічні особливості УЗД щитовидної залози розглядаються у додатку 2.

Можливості використання

Портативний (12-15 кг) ультразвуковий прилад із датчиком частотою 7,5 МГц коштує близько 15 тисяч доларів США. Для його експлуатації потрібно джерело живлення і спеціаліст, який пройшов спеціальну підготовку. Відмінності у методиці (наприклад, тиск, що прикладається до датчика) та оцінка анатомії щитовидної залози (наприклад, урахування товщини перемички та (або) оболонки щитовидної залози) можуть призвести до сильної суб'єктивної мінливості.

Інтерпретація результатів

Результати ультразвукового дослідження населення повинні зіставлятися з нормативними даними (33). Нормативні значення об'єму щитовидної залози, виміряного за допомогою ультразвукового дослідження у дітей шкільного віку, які споживають достатню кількість йоду, наведені у табл. 8. Вони подані у вигляді функції віку, статі та площі поверхні тіла (ППТ), щоб урахувати відмінності у фізичному розвитку дітей одного віку в різних країнах. Цей підхід є потенційно корисним у країнах із сильною поширеністю затримок розвитку у дітей через недостатнє харчування, які проявляються як у низькорослості (малому рості для даного віку), так і у недостатній масі тіла (малій масі для даного віку).

Перевагою оцінки об'єму щитовидної залози залежно від площі поверхні тіла (ППТ), а не від віку дитини, є те, що в цьому випадку не потрібно знати вік дитини, який в ряді випадків може виявитися невідомим. Недолік вимірювання об'єму щитовидної залози залежно від ППТ полягає в тому, що в цьому випадку потрібно здійснювати вимірювання маси тіла й росту, а у групах школярів з дуже поганим харчуванням 10 % і більше дітей можуть мати ППТ нижчу мінімально допустимого рівня ППТ (0,7).

Нормативні значення об'єму щитовидної залози, запропоновані тут, застосовні для скринінгу зоба лише за умови, що цей об'єм визначається стандартизованим методом, описаним у додатку 2.

Таблиця 8. 97-й перцентиль (P97) об'єму щитовидної залози (мл) за віком і площею поверхні тіла (ППТ), виміряного за допомогою УЗД у дітей 6-12 років, які споживають достатню кількість йоду, з розбивкою за статтю^{a)}

ВІК (РОКІВ)	ХЛОПЦІ		ППТ (КВ. М)	ДІВЧАТА	
	P97	P97		P97	P97
6	2,91	2,84	0,7	2,62	2,56
7	3,29	3,26	0,8	2,95	2,91
8	3,71	3,76	0,9	3,32	3,32
9	4,19	4,32	1,0	3,73	3,79
10	4,73	4,98	1,1	4,20	4,32
11	5,34	5,73	1,2	4,73	4,92
12	6,03	6,59	1,3	5,32	5,61
			1,4	5,98	6,40
			1,5	6,73	7,29
			1,6	7,57	8,32

a) MB Zimmermann, 2004 (33).

4.4. Компоненти крові

За контрольні індикатори можуть правити два компоненти крові: ТТГ (тиреотропний гормон) і тиреоглобулін (Тг). При обстеженні населення для вимірювання вмісту ТТГ та (або) Тг можуть застосовуватися краплі крові, нанесені на фільтрувальний папір, або безпосередньо зразки сироватки крові.

Визначення концентрації тиреоїдних гормонів, тироксину (T_4) та трийодтиронину (T_3) у сироватці, як правило, не рекомендується, оскільки проведення подібних аналізів складніше й дорожче, а їхні результати є менш чутливими показниками.

На фоні йодного дефіциту вміст T_4 у крові, як правило, нижчий, а рівень T_3 – вищий, ніж у нормального населення. У той же час перекриття достатньо велике для того, щоб такі аналізи були доцільними для звичайних епідеміологічних цілей.

4.4.1. Тиреотропний гормон (ТТГ)

Біологічні особливості

Гіпофіз виділяє ТТГ залежно від рівня T_4 у крові. Концентрація ТТГ збільшується при низькому рівні T_4 і зменшується при високій концентрації T_4 у крові. Дефіцит йоду призводить до зниження концентрації T_4 у крові та підвищення рівня ТТГ, у зв'язку з чим у населення, що має дефіцит йоду, концентрація ТТГ у крові зазвичай вище, ніж у груп із адекватним забезпеченням йодом.

Тим не менше ця різниця невелика, і між окремими значеннями ТТГ спостерігається значне перекриття. Тому концентрація ТТГ у крові дітей шкільного віку та у дорослих не є практичним індикатором йодного дефіциту, а її повсякденне використання для досліджень у школах не рекомендується.

Концентрація ТТГ у крові новонароджених, навпаки, є цінним показником дефіциту йоду. Щитовидна залоза новонароджених має нижчий вміст йоду, порівняно з дорослими, тому обмін йоду в ній у новонароджених відбувається набагато інтенсивніше. Подібний високий обмін, зростаючий при дефіциті йоду, вимагає підвищеного стимулювання за рахунок ТТГ. Отже, у населення з дефіцитом йоду рівні ТТГ зростають з перших тижнів життя: це явище отримало назву «транзиторна гіпертиреотропінемія» (25).

Поширеність новонароджених із підвищеним рівнем ТТГ є цінним показником важкості дефіциту йоду в усього населення. Це має додаткову перевагу, а саме свідчить про те, що дефіцит йоду безпосередньо впливає на розвиток головного мозку.

У населення, забезпеченого йодом, природжений гіпотиреоз зустрічається приблизно у 1 з 4 000 новонароджених і спричинений, як правило, дисплазією щитовидної залози. Для запобігання непоправній затримці розумового розвитку хворим необхідно швидке призначення лікування гормонами щитовидної залози.

Тиреоїдні гормони мають позитивний вплив на розвиток центральної нервової системи, особливо на мієлінізацію, процес, який дуже активно йде у новонароджених. Для виявлення природженого гіпотиреозу та швидкого початку лікування у більшості розвинених країн проводиться загальний скринінг новонароджених визначенням ТТГ з використанням фільтрувального паперу для збору крові, а іноді за вмістом T_4 у краплі крові з наступним аналізом ТТГ.

У той час як скринінг у розвинених країнах спрямований на виявлення новонароджених із підвищеною концентрацією ТТГ, а саме 20 мМО/л або вище, можливість проведення аналізу ТТГ з чутливістю 5 мМО/л дозволяє виявити незначні підвищення цього показника відносно норми. Це дозволяє виявити транзиторну гіпертиреотропінемію. Для забезпечення широкого застосування скринінг повинен бути загальним і не повинен виключати дітей, народжених у віддалених або бідних районах. У країнах і регіонах, де вже є система загального скринінгу новонароджених із застосуванням аналізу чутливого ТТГ, можна вивчати ці дані та визначати перехідний дефіцит йоду, зазвичай без подальших обстежень і досліджень.

Можливості використання

Концентрація ТТГ у крові широко використовується у тиреоїдології як лабораторна ознака гіпотиреозу і гіпертиреозу. Методи визначення концентрації ТТГ – у сухих плямах крові на фільтрувальному папері або у сироватці – добре розроблені та широкодоступні. Як правило, на фільтрувальному папері зби-

рається кілька крапель цільної крові з пуповини або уколом п'ятки чи іншої частини тіла.

Дуже важливо при цьому використовувати стерильне обладнання – ланцети для збирання крапель крові або голки зі шприцами для збирання цільної крові, від якої потім відокремлюється сироватка. Слід користуватися стандартними методиками обробки продуктів крові або об'єктів, забруднених кров'ю. Ризик зараження ВІЛ або гепатитом при роботі з плямами сухої крові вкрай низький.

Деякі експериментальні дані показують, що нормальні значення у крові з пуповини вищі, ніж у крові, одержаній при уколі п'ятки. Після висихання плями крові стабільні. Їх можна зберігати у пластиковому пакеті й транспортувати навіть звичайною поштою, при цьому зразки залишаються стабільними до шести тижнів.

Слід підкреслити, що первинною метою програм скринінгу є виявлення природженого гіпотиреозу, а його використання як показника споживання йоду є супутнім процесом. Отже, додаткові витрати необхідні лише для аналізу даних. Не рекомендується запускати програму скринінгу новонароджених тільки для оцінки дефіциту йоду в популяції. Для збору такої інформації існують дешевші засоби.

Скринінг ТТГ не підходить для країн, що розвиваються, в яких бюджет охорони здоров'я незначний. У таких країнах спостерігається висока смертність дітей до п'яти років через недостатність харчування та інфекційні захворювання, а програми скринінгу природженого гіпотиреозу не є економічно ефективними.

Проведення аналізів

У розвинутих країнах можна придбати різноманітні тест-системи для вимірювання концентрації ТТГ. Більшість із них ретельно стандартизовані й дозволяють одержувати задовільні результати. Найбільш корисними для виявлення дефіциту йоду є методи, основані на використанні моноклональних антитіл, які дозволяють виявляти ТТГ у концентрації, меншій 5 мМО/л при аналізі сухих плям цільної крові.

Інтерпретація результатів

Постійний спорадичний природжений гіпотиреоз, при якому різко підвищується вміст ТТГ у новонароджених, у країнах з нормальним споживанням йоду зустрічається приблизно у 1 з 4000 новонароджених. За винятком рідкісних випадків впливу зобогенних речовин причиною підвищеної частоти гіпотиреозу є тільки дефіцит йоду.

Збільшення кількості новонароджених з помірним підвищенням концентрації ТТГ (вище 5 мМО/л у цільній крові) пропорційне ступеню дефіциту йоду в період вагітності. У регіонах з важким дефіцитом йоду цей показник може перевищувати 40 %. Коли аналіз на ТТГ проводиться на зразках, зібраних через три-чотири дні після народження, частота значень концентрації ТТГ, які пере-

вищують 5 мМО/л, менше 3 % свідчить про достатню забезпеченість популяції йодом (34).

Інтерпретація результатів ускладнюється, якщо для обробки промежини перед пологами або пупкової зони дитини застосовуються антисептики, що містять бета-йод, такі як йодповідон (Betadine™). Бета-йод підвищує рівень ТТГ у крові новонароджених, взятої із пуповини і з п'ятки.

4.4.2. Тиреоглобулін (Тг)

Біологічні особливості

Тиреоглобулін – білок щитовидної залози, який є прекурсором у синтезі тиреоїдних гормонів, і невеликі рівні Тг можуть бути у крові всіх здорових людей. Гіперплазія щитовидної залози і зоб, характерні для дефіциту йоду, підвищують рівні концентрації Тг у сироватці, й у цих умовах концентрація Тг у сироватці відображає забезпеченість йодом за місяці або роки. Цим вона дуже відрізняється від йодурії, яка оцінює поточне споживання йоду. Аналіз концентрації Тг у сироватці нещодавно був адаптований для використання з сухими плямами цільної крові (СПК) (35, 36). Це робить дослідження у вибірках практичним навіть у віддалених районах. Вимірювання концентрації Тг у СПК у дітей шкільного віку – чутливий показник забезпеченості популяції йодом, і його можна використовувати для моніторингу покращення функції щитовидної залози після йодного насичення.

Інтерпретація результатів

Стандартний еталонний матеріал для аналізу Тг за СПК тепер можна отримати у ВООЗ. Він стабільний, якщо його зберігати до одного року при температурі ≤ -20 °С. Для дітей віком 5-14 років з достатньою забезпеченістю йодом установлений міжнародний еталонний діапазон значень Тг за СПК, за допомогою якого можна контролювати споживання йоду. Еталонний інтервал Тг за СПК для дітей шкільного віку з достатньою забезпеченістю йодом – 4-40 мкг/л.

Проведення аналізів

Тг за СПК добре корелює з йодурією та розміром щитовидної залози (35, 36), іншими рекомендованими показниками для моніторингу забезпеченості йодом у популяціях. Він доповнює ці аналізи й може використовуватися спільно з йодурією для вимірювання нещодавнього споживання йоду, а з об'ємом щитовидної залози – для оцінки довгострокової анатомічної реакції.

Можливості використання

Цей метод простий та надійний. Краплю цільної крові з пальця (або з вени) наносять безпосередньо на якісний фільтрувальний папір¹¹. Краплі залишають

11 Це, наприклад, може бути фільтрувальний папір класу 903 виробництва Schleicher & Schuell (Айнбек, Німеччина)

висихати при кімнатній температурі (~20 °C), а потім поміщують у герметичні пакети з поліетилену низької щільності. До проведення аналізу бажано їх тримати при температурі 4°C, але можливе й зберігання протягом кількох тижнів при низькій температурі в сухій кімнаті.

Таблиця 9. Показники впливу на рівні всього населення: стисле зведення

ПОКАЗНИКИ МОНІТОРИНГУ (ОДИНИЦІ)	ВІКОВА ГРУПА ДЛЯ ОЦІНКИ	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ
Середня концентрація йоду в сечі (мкг/л)	Діти шкільного віку та вагітні жінки	<ul style="list-style-type: none"> - Вибіркові зразки легко одержати - Найбільш практичний біохімічний показник забезпеченості йодом, за умови застосування належної технології та правильної вибірки - Можна обробляти великі кількості зразків з малими витратами - Межі, запропоновані для класифікації забезпечення йодом за різними ступенями значення для громадського здоров'я, чітко визначені - Запроваджена програма зовнішнього контролю якості 	<ul style="list-style-type: none"> - Оцінює споживання йоду лише за останні кілька днів - Для запобігання забрудненню зовнішнім йодом потрібна ретельна лабораторна практика - Треба збирати достатньо велику кількість зразків, щоб урахувати мінливість ступеня гідратації та інші біологічні відмінності між індивідуумами - Не має значення для індивідуальної оцінки
Частота зоба, оцінювана пальпацією (%)	Діти шкільного віку	<ul style="list-style-type: none"> - Простий та швидкий скринінг-тест - Не вимагає додаткового обладнання 	<ul style="list-style-type: none"> - Специфічність і чутливість пальпації низькі при ступенях 0 і 1 через значні суб'єктивні варіації - Повільно реагує на зміни у споживанні йоду
Частота зоба, оцінювана за допомогою УЗД (%)	Діти шкільного віку	<ul style="list-style-type: none"> - Точніше вимірювання об'єму щитовидної залози порівняно з пальпацією - Безпечний, неінвазивний - Наявні міжнародні нормативні значення об'єму щитовидної залози у дітей шкільного віку як функція віку, статі та площі поверхні тіла 	<ul style="list-style-type: none"> - Потрібне дороге обладнання та джерело електроживлення - Оператор повинен мати спеціальну підготовку з цього методу - Повільно реагує на зміни у споживанні йоду
ТТГ (мМО/л)	Новонароджені	<ul style="list-style-type: none"> - Вимірює функцію щитовидної залози у вразливу віці, коли дефіцит йоду безпосередньо впливає на розвиток головного мозку - Якщо впроваджені програми скринінгу для виявлення природженого гіпотиреозу, то додаткові витрати будуть потрібні лише на аналіз даних - Збір зразків уколком п'ятки та зберігання на фільтрувальному папері – прості операції - Плями крові можуть зберігатися кілька тижнів при низькій температурі в сухій кімнаті 	<ul style="list-style-type: none"> - Не рекомендується запроваджувати тільки для оцінки дефіциту йоду в популяції, тому що витрати великі - Не можна використовувати, коли під час пологів застосовуються антисептики, що містять йод - Вимагає використання стандартизованого, чутливого аналізу - Зразок треба брати з пуповини при пологах або уколком у п'ятку мінімум через 48 годин після народження, щоб уникнути фізіологічного поштоху новонародженого

4. ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОФІЛАКТИКИ

Тг (мкг/л)	Діти шкільного віку	<ul style="list-style-type: none">- Збирання уколом в палець і зберігання на фільтрувальному папері – прості операції- Може зберігатися декілька тижнів при низькій температурі в сухій кімнаті, тому взяття зразків практичне навіть у віддалених районах- Вимірює покращення функції щитовидної залози впродовж кількох місяців після насичення йодом- Стандартний еталонний матеріал уже існує, але його треба затвердити- Міжнародний еталонний інтервал встановлено	<ul style="list-style-type: none">- Висока вартість імунологічного аналізу- Вимагає лабораторної інфраструктури
------------	---------------------	--	--

5. Методи моніторингу та оцінки

5.1. Огляд

Дотепер у цій книзі розглядалося питання про те, що треба вимірювати, а саме – показники процесу та впливу, а також технічні деталі їх оцінки. У цьому розділі описано, як контролювати й оцінювати названі показники на місцях.

У розділі викладені методики *моніторингу процесу* йодування солі на рівні населення, що доповнює матеріал, наведений у розділі 3, а також наведені деякі відомості про методи моніторингу для оцінки впливу програм на забезпеченість йодом і функцію щитовидної залози. Для деяких заходів із моніторингу, таких як проведення обстежень у школах або у домогосподарствах, показники процесу та впливу можуть оцінюватися одночасно, подаючи в такий спосіб більш комплексну картину ситуації.

Увага до належної методики обстеження дозволить одержати репрезентативні результати від населення. Ретельна увага до методів моніторингу забезпечить його проведення з максимальною ефективністю.

5.2. Моніторинг і оцінка програм йодування солі

Моніторинг вмісту йоду в солі в місцях виробництва

Моніторинг вмісту йоду в солі в місці виробництва дає відповідь на запитання: «Чи належним чином йодована сіль, тобто до рівня, потрібного за законодавством країни?» Ураховуючи потенційну втрату йоду далі по ланцюжку поставок, саме в цьому місці може забезпечуватися застосування закону.

Відповідальність за моніторинг йодування солі в місці виробництва покладається як на виробника солі (внутрішній моніторинг), так і на урядових інспекторів якості продуктів харчування (зовнішній моніторинг), як зазначено у розділі 3.

Методи моніторингу на рівні виробництва відображають промислові методики забезпечення якості. Виробничі об'єкти повинні мати систему забезпечення якості, в якій має бути документально зафіксовано, що їхні машини й механізми функціонують правильно й що йодована сіль, яка виходить з заводу, відповідає державним стандартам. Оскільки тестери для експрес-аналізу (TEA) не забезпечують точне вимірювання вмісту йоду, для контролю якості слід застосовувати титрування. Точна кількість зразків для перевірки та частота перевірки будуть різними, але вони повинні бути визначені в робочій інструкції, а результати потрібно щоденно реєструвати. Виробникам рекомендується запровадити модифіковану схему вибірки проб для оцінки якості партії продукту (ВПОЯ) (37).

Урядові інспектори якості продуктів харчування або санітарні інспектори повинні періодично відвідувати виробничі об'єкти та перевіряти внутрішні системи контролю якості через вивчення документів і перевірку заходів із забезпечення якості. Вони також повинні здійснити випадковий відбір проб із декількох виробничих партій та провести їх аналіз шляхом титрування у державній лабораторії. Залежно від можливостей системи інспектування якості продуктів харчування результати повинні повідомлятися щомісячно або щоквартально.

Моніторинг вмісту йоду в солі в портах ввезення

Великі виробники повинні вказати, що сіль, яку вони виробляють, йодована відповідно до встановленого рівня. Такі виробники, особливо якщо вони виробляють сіль, повинні пройти сертифікацію в Міжнародній організації із стандартизації (на відповідність вимогам міжнародних стандартів серії ІСО 9000), що слугує додатковою гарантією того, що їхня сіль йодована належним чином.

На методи, застосовувані для інспектування імпортової солі, впливає декілька факторів. По-перше, підвідомчість, а отже й використовувані процедури у системі інспектування якості продуктів харчування та системі митного контролю різні. По-друге, практичні реалії прикордонних пунктів пропуску перешкоджають оптимальній перевірці партій солі, яку ввозять у країну.

Реально можна вимагати, щоб на місцях фактичного ввезення працівники митної служби перевіряли документацію на великі партії солі та проводили візуальний огляд усіх імпортованих вантажів на предмет належного пакування та маркування солі, що ввозиться. У документації сіль для споживання людьми повинна відрізнятися від промислової солі, яка не підпадає під правила щодо йодування. В ідеалі кожну партію треба перевіряти тестером для експрес-аналізу, не вважаючи таку перевірку репрезентативним вибіркоким контролем і визнаючи, що ця перевірка може забезпечити оцінку фактичних рівнів йоду. Сіль, яка викликає сумніви, має бути затримана на кордоні.

Привабливою альтернативою могло б бути створення лабораторій для титрування в місцях ввезення солі, проте на практиці це важко здійснити. Розвантаження мішків із вантажівки або залізничного вагону для ретельної перевірки є складним завданням, і можна перевірити лише кілька найбільш доступних мішків. Для цього треба буде наймати спеціальний штат працівників і створювати лабораторії, що вимагатиме значних витрат.

Моніторинг солі на гуртовому та роздрібному рівнях

Моніторинг вмісту йоду в солі на рівні роздрібною торгівлі дає відповідь на запитання: «Наскільки йодована сіль доступна споживачам?» Моніторинг на цьому рівні дозволяє скоро отримати простий індикатор наявності чи відсутності йодованої солі на ринку, а також ступеня, в якому нейодована сіль конкурує у домашньому використанні. Моніторинг на роздрібному рівні – недоціль-

ний етап для правозастосування чи моніторингу відповідності, тому що важко підтвердити обсяг втрат після виробництва.

Методи, застосовувані для моніторингу в гуртовій та роздрібній торгівлі, залежать від спроможності системи інспектування якості продуктів, яка часто охоплює широку номенклатуру продукції, яка надходить на ринок. Отже, приписаного методу вибіркового контролю на цьому рівні немає; можливості країн дуже різні, а використовуваних способів багато. В ідеалі для будь-якого даного району щорічно перевіряється достатня кількість ринкових зразків для того, щоб визначити ступінь, у якому нейодована сіль залишається на ринку, що дає певну перспективу охопленню домогосподарств.

Моніторинг солі на рівні домогосподарств

Моніторинг вмісту йоду в солі на рівні домогосподарств відповідає на запитання «Яка відсоткова частка домогосподарств використовує сіль, йодовану до будь-якої концентрації, та яка відсоткова частка використовує сіль, де концентрація йоду у прийнятому діапазоні?» Ця інформація показує, що саме фактично використовується у домогосподарствах у національному масштабі, й надає важливі відомості про успішне постачання йодованої солі споживачам, а також про використання нейодованої солі, одержаної з нетрадиційних джерел збуту.

Охоплення та методи, використовувані для цього визначення, є критично важливим компонентом моніторингу програм. У більшості країн використання йодованої солі домогосподарствами оцінюють через обстеження у школах чи у домогосподарствах. Це може здійснюватися працівниками районних органів охорони здоров'я або в рамках періодичних національних досліджень.

Для того щоб обстеження у школах або домогосподарствах точно представляли популяції, з яких береться вибірка, слід приділяти увагу методиці відбору. Найбільш поширені методи відбору, зокрема метод кластерного спостереження, описані нижче та у додатках.

Сіль з кожного вибраного домогосподарства потрібно перевіряти. Перевірка за допомогою звичайних тестерів дасть оцінку відсоткової частки домогосподарств, які використовують сіль без йоду, але не дасть точної інформації про відсоткову частку, яка використовує сіль, йодовану належним чином, або інформації про сіль із надмірним вмістом йоду. Отже, при будь-якому дослідженні охоплення слід застосовувати титрування або інший кількісний метод мінімум до підвибірки домогосподарств.

5.3. Оцінка забезпеченості йодом

Оцінка забезпеченості йодом надає інформацію про те, чи достатній обсяг йоду споживає обстежуване населення. Моніторинг забезпеченості населення йодом відповідає на такі запитання: «Чи покращує програма йодування солі (або інші заходи) забезпеченість йодом? Чи усунений дефіцит йоду в даній популяції?» Забезпеченість йодом – найбільш безпосереднє мірило того, чи є у щитовидній залозі достатньо йоду для нормального функціонування і для захисту людини

від проявів дефіциту йоду. Медіана концентрації йоду в сечі відображає забезпеченість населення йодом і, як показник, оцінюється найчастіше.

Оскільки використання йодованої солі оцінюють дослідженням охоплення, де часто застосовується кластерний відбір, оцінка забезпеченості йодом зазвичай передбачає такий самий метод відбору. Дослідження охоплення щодо використання солі можна проводити частіше, й вони легше «прив'язуються» до інших національних обстежень. Оцінка забезпеченості йодом може проводитися не так часто, тому що вона передбачає збір сечі, отже потребує більших фінансових і людських ресурсів. Уточнення оцінок концентрації йоду в сечі проводять, як правило, після того, як у програмах втручання досягнуть певного рівня успіху (38).

Концентрацію йоду в сечі часто оцінюють за допомогою обстежень у школах (тому що це – ефективний спосіб оцінити стан споживання йоду в домогосподарствах) або шляхом загальних оцінок населення, таких як ОДЗ чи БКОД. Хоча медіанне значення у репрезентативній вибірці школярів або загального населення надає обґрунтовану оцінку популяції, воно може не відображати становища вагітних жінок, потреби яких у йоді вищі. Проведення відбору вагітних жінок може бути складним, тому що кількість вагітних жінок, присутніх в обстеженнях на рівні домогосподарств, може бути малою. Оцінювання медіанного значення у жінок репродуктивного віку чи серед дівчат-підлітків є більш здійсненним у демографічних обстеженнях і може виявитися корисним у тлумаченні медіанного значення для популяції.

В ідеалі до оцінки забезпеченості йодом повинна входити паралельна оцінка використання йодованої солі у домогосподарствах. Це надає інформацію як про ймовірне споживання йоду та забезпеченість йодом, завдяки чому легше відрізнити проблеми з якістю йодованої солі, так і про використання йодованої солі. Коли використовується належним чином йодована сіль, це повинне бути відображене в достатній забезпеченості йодом відібраної популяції.

5.4. Оцінка функції щитовидної залози

Оцінка функції щитовидної залози надає інформацію про те, чи реагує щитовидна залоза на належне споживання йоду, і є остаточною мірою того, чи захищена популяція від дефіциту йоду. Оцінювання стану щитовидної залози у популяції дає відповідь на запитання «Чи є докази дисфункції щитовидної залози, які можуть відображати недостатнє споживання йоду?». Функція щитовидної залози відображає здатність залози виробляти тиреоїдний гормон, потрібний для нормального розвитку. Розмір щитовидної залози та різні міри її стану, такі як концентрація ТТГ та Тг – найбільш поширені міри функції щитовидної залози.

Методи, використовувані для оцінки функції щитовидної залози, змінилися, оскільки змінилася роль оцінки зоба, зазначена у розділі 4. У деяких випадках, де немає інформації про те, чи мають місце ЙДЗ, або де існує побоювання можливого рецидиву ЙДЗ, обстеження на зоб можуть бути корисними. В таких випадках відбір шкіл або громад для обстеження має бути цільовим, тобто на

основі підозри чи прогнозу щодо ЙДЗ у даному конкретному місці. Пальпація зоба кожного обстежуваного потребує дуже мало часу, а обстеження відносно великої кількості дітей надасть якісну картину загальної ситуації з ЙДЗ у відібраній місцевості. Ультразвукове дослідження надає точнішу оцінку розмірів щитовидної залози. Оскільки дослідження цього типу є цільовим, воно ймовірніше за все не буде репрезентативним дослідженням будь-якої популяції, крім популяцій в оцінюваних громадах або школах.

Хоча йодурія є найбільш поширеною мірою забезпеченості йодом, новий вид аналізу – аналіз концентрації Тг у сухій плямі крові – може дати обґрунтовану оцінку функції щитовидної залози у школярів. Цей показник можна використовувати в обстеженнях на рівні домогосподарств або шкіл чи шляхом цільового відбору, описаного вище.

5.5. Загальні методи моніторингу

Двома методами моніторингу використання йодованої солі та ЙДЗ у населення є перехресні обстеження та контрольне спостереження. **Перехресні обстеження** проводяться, як правило, для одержання репрезентативних оцінок певної популяції. Перехресні обстеження можуть проводитися на рівні домогосподарств, шкіл або лікувальних закладів. У більшості перехресних обстежень відбір здійснюється у два етапи, причому одиниці, відібрані на першому етапі, називають «кластерами». В обстеженнях домогосподарств першим етапом є відбір громад або одиниць перепису, а другим – відбір домогосподарств, членів яких оцінюють. Для обстежень шкіл перший етап – відбір шкіл, а другий – відбір учнів. В обстеженнях лікувальних закладів першим етапом є відбір закладів, а другим – відбір пацієнтів.

На першому етапі перехресних обстежень для відбору кластерів часто використовують метод відбору «пропорційно генеральній сукупності» (ПГС). Цей метод вимагає оцінювання розміру сукупності на першому етапі відбору. Для обстежень на рівні домогосподарств оцінка зазвичай ґрунтується на даних перепису, для обстежень на рівні шкіл – на даних про набір до шкіл, а для обстежень на рівні лікувальних закладів – на кількості прийнятих пацієнтів. Якщо використовується цей метод, то чим більша сукупність на першому етапі відбору, тим вища вірогідність відбору її як кластера. Цей підхід має ряд переваг, зокрема, не треба «зважувати» дані на етапі аналізу, тобто це – самозважена схема. Деталі відбору за методом ПГС наведені у додатку 4.

Якщо розмір популяції на першому етапі невідомий, то для відбору кластерів можна застосовувати метод власне випадкового відбору (ВВВ) або метод систематичного відбору. Проте якщо застосовується один із цих методів, треба буде «зважувати» дані на основі розміру кластеру на етапі аналізу.

На другому етапі відбору в перехресних обстеженнях потрібно забезпечити процес випадкового чи систематичного підбору. Для обстежень на рівні домогосподарств це передбачає метод відбору домогосподарств, для обстежень на рівні шкіл – метод відбору учнів, для обстежень на рівні лікувальних закладів – метод відбору пацієнтів. Для обстежень на рівні шкіл і лікувальних

закладів відбір осіб для обстеження є відносно простим: використовується перелік відповідних осіб, із якого підбирають потрібну кількість для оцінки за допомогою методу ВВВ або систематичного відбору. Для обстежень на рівні домогосподарств відбір домогосподарств із кластера може бути ускладненим, якщо кластер великий за кількістю домогосподарств, розкинутий на великій географічній території або є дуже неорганізованим. В останніх випадках для звуження зони, що підлягає оцінюванню, часто застосовують метод сегментації, який докладніше описаний у додатку 4.

Перехресні обстеження можна розшаровувати за різними географічними зонами, звичайно провінціями чи регіонами. Розшаровані обстеження дозволяють представляти не лише національну оцінку, а й оцінки для окремих шарів, але вони значно збільшують розмір вибірки, в якій проводиться обстеження. В ідеалі для кожного шару потрібно, як мінімум, близько 30 кластерів. Залежно від мети обстеження та наявних ресурсів однократне 30-кластерне обстеження може або не може бути достатнім для всіх країн. Деякі обстеження можуть бути спрямовані в першу чергу на охоплення та якість йодованої солі, тоді як в інших вивчають поширеність ЙДЗ. Розшаровані обстеження охоплення йодованою сіллю можуть бути корисними для визначення географічних зон, де охоплення недостатнє, та призводити до подальшого вивчення причин низького рівня охоплення. В більшості країн первинна профілактика ЙДЗ здійснюється за допомогою йодованої солі, отже, знання варіацій у поширеності ЙДЗ по шарах дозволить виявити варіації в охопленні йодованою сіллю.

Поширена помилка при інтерпретації результатів кластерного обстеження – вважати, що результат одного кластера є репрезентативним для цієї зони. Можна, звичайно, розглянути географічні тенденції в обстежених кластерах, але репрезентативним для всієї обстеженої зони є показник загального охоплення.

Істотна проблема, що виникає при обстеженнях на рівні шкіл, полягає в тому, що діти, які не відвідують школу, не представлені, що може призвести до необ'єктивних оцінок. Крім того, якщо у школах проводяться харчовальні або вітамінно-мінеральні програми, то школярі не можуть бути хорошою цільовою групою для оцінювання поширеності ЙДЗ у всій сукупності. Докладно відбір шкіл також описаний у додатку 4.

Другий підхід до моніторингу – збір даних через **контрольне спостереження**. Оскільки перехресні обстеження, як правило, проводяться нечасто і можуть дорого коштувати, то країнам слід розглянути питання про використання названого методу, особливо якщо є побоювання щодо стану вагітних жінок. Контрольне обстеження включає відбір пунктів, де зібрані у звичайному порядку дані надають результати щодо тенденцій. Кількість і розташування пунктів, кількість осіб або вибірок на один пункт і частота збору даних залежать від головної мети контрольного спостереження та наявних результатів. Деякі країни можуть проводити контрольне спостереження для інших умов, для котрих можна додавати моніторинг йодованої солі або ЙДЗ. Піднаглядні пункти можуть базуватися у жіночих консультаціях або школах, де у вибірки вагітних жінок або учнів збирають зразки сечі для визначення йодурії. Пункти можна вибирати у районах, де підтверджена поширеність ЙДЗ, або у районах з

низьким рівнем охоплення йодованою сіллю; крім того, їх можна вибирати як такі, що є обґрунтовано репрезентативними для країни. Для спостереження у програмах контролю над ЙДЗ є три цільові групи.

1. Діти шкільного віку. Діти шкільного віку є корисною цільовою групою для нагляду за ЙДЗ, тому що вони характеризуються поєднанням високої вразливості, легкого доступу та придатності для цілого ряду спостережних заходів. Дітей можна легко обстежувати у великій кількості у шкільних умовах, оцінюючи у них йодурію, розмір щитовидної залози й Тг. Водночас у цієї групи можна оцінити також інші проблеми зі здоров'ям, такі як глистові інфекції, анемія та поведінкові фактори, які впливають на здоров'я. Потім можна провести відповідні просвітницькі заходи.

2. Жінки дітородного віку й вагітні жінки. Оцінка концентрації йоду в сечі у жінок віком від 15 до 44 років надає можливість визначити забезпеченість йодом групи населення, що особливо важливо тому, що дефіцит йоду сильно впливає на розвиток плода. Жіночі консультації можуть давати високі рівні використання, отже, відбір для контрольного спостереження може надати можливість отримати обґрунтовану вибірку вагітних жінок.

3. Новонароджені. Скринінг новонароджених для виявлення природжених захворювань широко застосовується в багатьох розвинутих країнах і запроваджується у деяких країнах, які відносно швидко розвиваються. Регулярний збір зразків крові в тих місцях, де він практикується, може бути важливим джерелом інформації для нагляду за ЙДЗ, якщо вони використовуються для оцінювання рівня ТТГ. Цей метод рекомендується для моніторингу поширеності ЙДЗ *лише* після того, як програма скринінгу вже запущена.

5.6. Комбіновані обстеження дефіциту мікронутрієнтів

Дослідження поширеності ЙДЗ можуть успішно поєднуватися з іншими обстеженнями, спрямованими на оцінку поширеності дефіциту інших мікронутрієнтів, таких як вітамін А і залізо, а також з іншими кластерними обстеженнями, призначеними для інших цілей. Найпростіший спосіб включення компонента ЙДЗ – збирання сечі з метою визначення концентрації в ній йоду в цільовій групі з одночасним збиранням зразків солі в домогосподарствах.

Еталонні загальнонаціональні обстеження, такі як ОДЗ та БКОД, часто містять інформацію про програми, що стосуються мікронутрієнтів, а в деяких випадках можуть модифікуватися для задоволення конкретних потреб таких програм. Ці масштабні загальнонаціональні обстеження допомагають регулярно одержувати інформацію, але можуть виявитися непридатними для поточного моніторингу ходу виконання програм.

6. Показники постійності усунення ЙДЗ

В міру того, як програми розвиваються, важливо розуміти їх вразливість і те, чи можуть вони забезпечити постійність надходження йоду в організм. Для визначення того, чи досягнуті цілі з усунення ЙДЗ, розроблено ряд критеріїв, а для того, щоб допомогти оцінити вірогідність сталості програми, - ряд програмних показників. Ці фактори окреслені в даному розділі.

При вирішенні питання про те, чи досягнуто стале усунення дефіциту йоду як проблеми громадської охорони здоров'я, повинні задовольнятися такі критерії (див. також табл. 10).

6.1. Щодо йодування солі

- Повинна бути гарантована доступність для населення і споживання належним чином йодованої солі (з концентрацією йоду більше 20 проміле та менше 40 проміле). Демонстрацією цього є використання її у більш ніж 90 % домогосподарств.
- Умови, які демонструють успішне застосування солі як інструмента усунення ЙДЗ:
 - 95 % солі для споживання людьми повинно бути йодовано відповідно до державних стандартів на вміст йоду, з визначенням методом титрування, на рівні виробництва чи імпорту;
 - відсоток харчової солі зі вмістом йоду від 20 до 40 проміле у репрезентативній вибірці домогосподарств повинен бути рівним або більшим 90 % з визначенням за допомогою ТЕА та титруванням у частині вибірки.

6.2. Щодо забезпеченості населення йодом

- Медіана йодурії у загального населення повинна бути в діапазоні 100-199 мкг/л.
- Медіана йодурії у вагітних жінок повинна бути в діапазоні 150-249 мкг/л.
- Останні дані моніторингу (загальнонаціонального чи регіонального) повинні базуватися на інформації, зібраній протягом п'яти останніх років.

6.3. Щодо програм

1. Наявність національної багатогалузевої ради, відповідальної перед урядом за національну програму усунення ЙДЗ, з такими характеристиками:
 - національний статус;

- повинні бути представлені всі зацікавлені галузі, в тому числі соляна промисловість, а також повинні бути визначені їх ролі та обов'язки;
 - збирається принаймні двічі на рік.
2. Демонстрація політичної рішучості, яка відображена у таких діях:
 - включення витрат на усунення ЙДЗ до державного бюджету (у формі конкретних програмних фондів або через включення у фонди існуючих програм), особливо щодо закупівлі та розповсюдження йодату калію (KIO₃).
 3. Прийняття законодавства та відповідних нормативних актів щодо загального йодування солі, чим буде створено звичайний механізм зовнішнього забезпечення якості.
 4. Розробка методів оцінки прогресу в усуненні ЙДЗ, що повинна відображатися у:
 - звітуванні про хід виконання національної програми кожні три роки.
 5. Доступ до лабораторій, визначених таким чином:
 - лабораторії, здатні надавати точні дані про рівні концентрації йоду в солі та в сечі, а також про функцію щитовидної залози.
 6. Створення програми освіти та соціальної мобілізації, що визначається:
 - введенням інформації про важливість йоду та використання йодованої солі до програм навчання.
 7. Постійна наявність даних про вміст йоду в солі, що визначається:
 - наявність на рівні підприємств принаймні щомісячно, а на рівні домогосподарств – принаймні кожні п'ять років.
 8. Постійна наявність даних про рівень йодурії у населення, які збирають кожні п'ять років.
 9. Демонстрація постійного співробітництва з боку соляної промисловості, що відображається:
 - забезпеченні заходів контролю якості та покритті витрат на йодат/йодид.
 10. Наявність національної бази даних для реєстрації результатів процедур регулярного моніторингу, які включають показники охоплення домогосподарств та йодурії (інші показники забезпеченості йодом і функції щитовидної залози включаються за наявності).

Таблиця 10. Загальні критерії для моніторингу прогресу в напрямі сталого усунення ЙДЗ як проблеми громадської охорони здоров'я

ПОКАЗНИКИ	ЦІЛІ
Йодування солі	
Частка домогосподарств, які використовують сіль, йодовану належним чином	> 90 %
Йодурія	
Медіана у генеральній сукупності	100-199 мкг/л
Медіана у вагітних жінок	150-249 мкг/л
Програмні показники	Досягнення вісьми з 10 показників, зазначених у розділі 6.3

6.4. Оцінка програм

Існує потреба у періодичному перегляді всієї програми за допомогою ВООЗ, ЮНІСЕФ, МКРЙДЗ та інших відповідних організацій, які беруть участь в усуненні ЙДЗ. Таке зовнішнє обстеження дозволяє одержати незалежну оцінку, що надзвичайно важливо для програми у країні. Спільне оцінювання результатів може також додатково підтвердити дієвість та ефективність існуючих програм.

Для підтвердження забезпечення сталого усунення ЙДЗ країни можуть звернутися за проведенням оцінки до представництв ЮНІСЕФ, ВООЗ або МКРЙДЗ. Докладно цей процес описано в додатку 6.



Додатки



ДОДАТОК 1

Титриметричний метод визначення вмісту йодату та йодиду в солі

A1.1. Титриметричний метод визначення вмісту йодату в солі

Вміст йоду в зразках йодованої солі вимірюється з використанням йодометричного титрування (16, 23, 37). Процедура складається з приготування розчинів реагентів, які можуть зберігатися протягом різних строків, та наступного застосування цих реагентів у титруванні.

Зазвичай зразки солі по 10 г кожний розчиняють у вимірній кількості води для титриметричного аналізу. Проте якщо сіль крупна або містить домішки, точніші результати дасть використання зразків більшої ваги, 50 г. Хімік-аналітик зможе порекомендувати відповідний скляний посуд, поради, як приготувати реагенти (зокрема щодо поправок до концентрацій деяких із них) та стосовно необхідних розрахунків для одержання правильних результатів.

Для обстежень на рівні громад або населення десятиграмових зразків солі достатньо, але для моніторингу вмісту йоду на рівні виробництва у титриметричній процедурі краще застосовувати зразки вагою 50 г.

A1.1.1. Опис реакції

Механізм реакції складається з двох етапів:

- **Вивільнення вільного йоду з солі.** Додавання H_2SO_4 вивільняє вільний йод із йодату в зразку солі. Додається надлишок йодиду калію (KI) для забезпечення розчинності вільного йоду, який у нормальних умовах практично не розчиняється у чистій воді.
- **Титрування вільного йоду за допомогою тіосульфату.** На етапі титрування вільний йод поглинається тіосульфатом натрію. Кількість витраченого тіосульфату пропорційна кількості вільного йоду, який вивільняється з солі. Як зовнішній (непрямий) індикатор цієї реакції додається крохмаль, який вступає в реакцію з вільним йодом, котра супроводжується забарвленням у синій колір. Якщо додавати крохмаль ближче до кінця титрування (тобто коли залишаються лише слабкі сліди вільного йоду), то синій колір при продовженні титрування починає зникати, досягається точка насичення, що свідчить про те, що весь йод, який залишився, був поглинений тіосульфатом.

A1.1.3. Методика

Відбір зразків солі

Перед тим як узяти 10-грамовий або 50-грамовий зразок солі на аналіз, сіль треба ретельно перемішати, бажано у мішках зі спеціальною застібкою чи у відповідних контейнерах, щоб забезпечити однорідність йоду в солі. Зазвичай 10 г йодованої солі розчиняється у 50 мл дистильованої води. Інший варіант: 50 г йодованої солі необхідно ретельно розчинити у 250 мл дистильованої води, а потім провести аналіз 50 мл аліквотного розчину за допомогою титрування, як описано нижче, без коригування концентрацій реагентів або розрахунку.

Етап титрування

Після того як сіль розчинена у виміряній кількості води, до сольового розчину додають сірчану кислоту (1-2 мл) та йодид калію (5 мл), і розчин у присутності йоду жовтіє. Реакційна суміш зберігається у темному місці (без світла) протягом 5-10 хвилин для досягнення оптимального часу реакції, а потім титрується тіосульфатом натрію за допомогою крохмалю (2 мл) як непрямого індикатора. Концентрація йоду в солі розраховується на основі титрованого об'єму (за показником бюретки) тіосульфату натрію за наведеною нижче формулою або може бути взята із заздалегідь розрахованої таблиці для конкретного методу (наприклад, метод: 10 г солі титрується з 0,005М тіосульфатом натрію).

Розрахунок

мг/кг (ppm) йоду = титрований об'єм у мл x 21,15 x нормальність тіосульфату натрію x 1000 / маса зразка солі у г

Особлива примітка

0,005М тіосульфат натрію поглинає 0,1058 мг йоду на 1 мл.

Застереження

Реагентний запас 10 % йодиду калію необхідно захищати від прямого світла, а реакційну суміш (після додання сірчаної кислоти та йодиду калію) слід зберігати в темряві до титрування, щоб запобігти побічній реакції, яка може початися, якщо ці розчини потраплять на світло, в результаті чого іони йодиду окислятимуться до йоду.

A1.2. Титрометричний метод визначення вмісту йодиду в солі

Хоча у багатьох країнах, що розвиваються, збагачення солі за допомогою йодиду калію (KI) не поширене, тут наведені основні відомості про титрометричний метод (23), придатний для аналізу солі, йодованої йодидом калію.

A1.2.1. Опис реакцій

У йодометричному титруванні солі, збагаченої йодидом калію

- **Вивільнення йоду.** Бромна вода окислює іони йоду до вільного йоду. Для знищення надлишку броду додають сульфат натрію та фенол, завдяки чому подальше окислення йодиду не відбувається, поки не буде доданий розчин KI.
- **Титрування.** Титрувальна реакція з тіосульфатом – така сама як та, що описана вище у методі йодометричного титрування для солі, йодованої йодатом.

A1.2.2. Приготування реагентів

Реагенти для окислення йодиду до вільного йоду

- **Метилловий оранжевий індикатор ($C_{14}H_{14}N_3NaO_3S$).** Розчиніть 0,01 г метилового оранжевого у 100 мл води.
- **Бромна вода (Br_2H_2O).** Помістіть потрібний об'єм (наприклад, 5-50 мл) у невелику колбу (тримайте її у витяжній шафі, тому що виділяється небезпечна пара, та одягніть відповідний особистий захисний одяг, наприклад маску, рукавички та окуляри). Запобіжний захід у разі розлиття: нейтралізуйте галогідний компонент бромної води, набризкавши метабісульфат натрію, сульфат натрію або навіть побутову харчову соду (бікарбонат натрію). *Приготування бромної води з рідкого броду (Br_2):* зцідіть пари рідкого броду у 50 мл дистильованої води у 100 мл широкогорлу скляну пляшку з кришкою, що закручується, або з корком. Закрийте пляшку, коли повітря над водою заповниться червоними парами. Покрутіть пляшку з водою, щоб змішати її вміст. Коли бром розчиниться, колір розчину стане жовтим. Вищевикладений процес слід повторити принаймні ще один раз. Як правило, бромна вода повинна мати оранжевий колір.
- **Розчин сульфату натрію (Na_2SO_3).** Розчиніть 1 г сульфату натрію у 100 мл води. Готуйте свіжий розчин сульфату натрію регулярно, тому що він швидко псується.
- **Розчин фенолу (C_6H_6O).** Розчиніть 5 г фенолу в 100 мл води. Всі реагенти, які готувалися та використовувалися у йодатному методі, також придатні для використання на етапі титрування у йодидному методі.

A1.2.3. Методика

Відбір зразків солі

Так само, як у попередньому способі.

Етап окислення (йодидний метод)

Після того як сіль (10 г) розчиниться у виміряній кількості води (50 мл), додають кілька крапель метилового оранжевого індикатора, а потім – кілька крапель сір-

чаної кислоти, поки оранжевий колір не зміниться на рожевий, що свідчить про нейтралізацію реакційної суміші. З доданням бромної води (0,5-5,0 мл залежно від рівня йодування солі) колір реакційної суміші стає жовтим. Щоб поглинути надлишок броду, реакційна суміш титрується сульфідом натрію доти, поки колір розчину не стане блідо-жовтим, після чого стінки пляшки омивають невеликою кількістю води, а потім додають три краплі фенолу, в результаті чого утворюється чиста реакційна суміш.

Етап титрування (йодидний та йодатний методи)

Виконуйте ті самі етапи титрування й розрахунки, що подані для йодатного методу.

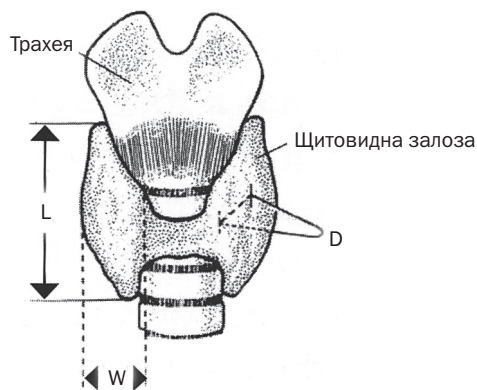
ДОДАТОК 2

Метод визначення розмірів щитовидної залози за допомогою ультразвукового дослідження

Розмір щитовидної залози можна виміряти на місці за допомогою ультразвукового дослідження. Обираючи для цієї мети апарат УЗД, слід ґрунтуватися на таких характеристиках, як тривалість строку служби, надійність, хороша якість зображення, різке фокусування, легка в експлуатації система маркування. Апарат повинен бути оснащений датчиком із частотою 7,5-10 МГц, з лінійними розмірами 4 x 6 см, високою роздільною здатністю та реальним масштабом часу.

А2.1. Розташування та анатомія щитовидної залози (рис. 3)

- Ця залоза у формі метелика розташована у нижній передній частині шиї.
- Права та ліва частки з'єднані посередині перешийком.
- Бокові межі: спільна сонна артерія та внутрішня яремна вена.
- Середня межа: трахея.
- Передні межі: грудинно-ключично-соскоподібний, грудинно-щитовидний та грудинно-під'язичний м'язи.
- Нормальна щитовидна залоза має змінний розмір. У віці 6-12 років її приблизна маса становить 15-25 г.



Ширина (W): медіально-боковий вимір
Глибина (D): передньо-задній вимір
Довжина (L): черепно-каудальний вимір

Рис. 3. Анатомічний опис щитовидної залози

A2.2. Ультразвукове зображення

- Нормальна щитовидна залоза має середній сірий колір із луною середнього рівня та рівномірною, однорідною структурою.
- Частки виглядають більш ехогенними або гіперехогенними до суміжних м'язів.
- Гілки внутрішньощитовидних артерій та вен можуть мати вигляд безехових трубчастих, лінійних структур, але вони рідко окреслюються.
- Оболонка щитовидної залози, що оточує її, має вигляд тонкої лінії, гіперехогенної до паренхіми залози.
- При дифузному зобі залоза збільшена, а її ехогенність дещо підвищена.

A2.3. Протокол сканування

A2.3.1. Положення пацієнта

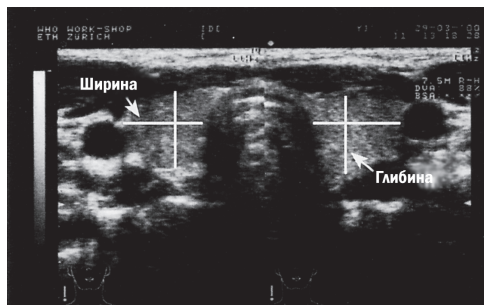
- Дітей можна обстежувати у положенні лежачи, підклавши під плечі подушку або згорнений рушник, щоб підтримувати ший у витягнутому положенні. Як варіант, дитина може сидіти у вертикальному положенні на стільці з жорсткою спинкою, тримаючи спину та плечі прямо, дещо витягнувши ший, трохи повернувши голову у бік, протилежний досліджуваному.
- Положення стоячи зазвичай не рекомендується через нестабільність.

A2.3.2. Датчик

- Використовується гель, розчинний у воді.
- Датчик тримають під кутом 90 градусів до шкіри, натискаючи лише мінімально, щоб не викривити анатомію залози.

A2.3.3. Поперечне дослідження (рис. 4)

- Краще за все його проводити на розділеному екрані, щоб було видно обидві частки.
- Трахея з її ехогенними хрящовими кільцями та повітряними тіннями видна посередині; безехові просвіти сонних артерій (пульсація) та яремних вен (розтягнення за методом Вальсальви) окреслюють латеральну сторону.
- Дослідження починають, тримаючи датчик перпендикулярно у поперечній площині над грудинною виїмкою; датчик ведуть згори для того, щоб бачити всю залозу з нижньої до верхньої сторони; знаходять зображення, на якому частку видно з найбільшою глибиною та шириною, після чого фіксують це зображення.
- Переходять на інший бік екрана, повторюють сканування на протилежній частці та фіксують зображення.
-

Рис. 4. Поперечне дослідження

- Вимірюють максимальну ширину (серединно-бокову) та глибину (передньозадню) поперечного перерізу кожної частки, причому вимірювати глибину слід під кутом 90 градусів до поверхні шкіри, а ширину – під кутом 90 градусів до виміру глибини.
- Вимірювання не повинне включати ані оболонку залози (гіперехогенну до тканини залози), ані її перешийок.
- Зазначимо, що сонна артерія, особливо у пацієнтів із збільшеною щитовидною залозою, може змістити задньобоківу сторону залози.

A2.4. Повздовжнє дослідження (рис. 5)

- На одному екрані вимірюється одна частка щитовидної залози. Під'язичні м'язи видно внизу як гіпоехогенні структури відносно залози. Ззаду серединної частини щитовидної залози часто видно трахею з її ехогенним хрящем та повітряними тінями. Ззаду бокової частини залози видно венозні структури та спільну сонну артерію у формі безехових грубчастих структур.
- Дослідження починають, тримаючи датчик перпендикулярно сагітальній площині над грудинною виїмкою, після чого пересувають датчик згори для того, щоб бачити всю залозу з нижньої до верхньої сторони та з серединної до бокової сторони. Знаходять зображення, на якому частку видно з найбільшою довжиною (черепно-каудальне), та фіксують його.

Рис. 5. Повздовжнє дослідження

- Щоб одержати найбільшу довжину, враховуючи характерну для часток конвергенцію, датчик часто орієнтують так, щоб його верхній край дещо відхилився від середньої лінії. Вимірюють максимальну довжину повздожньої ділянки частки.
- Повторюють сканування на протилежній частці та знову вимірюють максимальну довжину повздожньої ділянки.
- Якщо довжина залози перевищує довжину датчика, то для здійснення повздожнього вимірювання довжину частки розбивають на два проходи, вимірюють внутрішній (бажано) чи зовнішній орієнтир та одержують довжину через додавання цих результатів.

A2.5. Розрахунок об'єму щитовидної залози та площі поверхні тіла

Об'єм частки розраховують за вимірами глибини (г), ширини (ш) та довжини (д) кожної частки за формулою:

$$V (\text{мл}) = 0,479 * г * ш * д (\text{см}).$$

Об'єм щитовидної залози дорівнює об'єму двох її часток. Об'єм перешийка не враховується.

Об'єм щитовидної залози легко обчислити за допомогою калькулятора чи персонального комп'ютера під час збору даних. Портативна ультразвукова апаратура достатньо витривала, але потребує електроенергії. Проте її можна живити від автомобільного акумулятора за допомогою трансформатора. Досвідчені спеціалісти можуть проводити до 100 й більше досліджень в день.

Площа поверхні тіла обчислюється за формулою, наведеною у Dubois and Dubois (39):

$$\text{ППТ} (\text{м}^2) = W^{0,425} \times H^{0,725} \times 71,84 \times 10^{-4}.$$

Слід зазначити, що за критеріями ультразвукового дослідження щитовидна залоза називається зобом, якщо її розміри перевищують 97-й перцентиль об'єму, виявленого у населення з високою забезпеченістю йодом. Встановлено нормативні значення для 97-го перцентилля об'єму щитовидної залози залежно як від віку, так і від площі поверхні тіла (ППТ) (33). У районах із високою недостатністю білка в харчуванні населення рекомендується орієнтуватися на залежність від ППТ.

ДОДАТОК 3

Метод визначення йоду в сечі з використанням персульфату амонію (метод А)

А3.1. Принцип

Сечу обробляють персульфатом амонію. Йодид слугує каталізатором перетворення сульфату амонію церію (жовтого кольору) на безкольорову церієву форму та виявляється за ступенем знебарвлення (реакція Санделла-Кольтхоффа).

А3.2. Обладнання

Нагрівальний блок з діапазоном температур до 100°C і вище (рекомендується вентилявана витяжна шафа, але не обов'язково); спектрофотометр, термометр, пробірки (13 x 100 мм), різний скляний посуд і пляшечки для зберігання, піпетки, лійка, магнітний теплий стіл, магнітний змішувач, аналітичні ваги або ваги з верхнім завантаженням з відліком мінімум 0,001 г та максимальним навантаженням близько 250 г.

А3.3. Реагенти

1. Персульфат амонію ($\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_8\text{S}_2$)
2. Миш'яковистий ангідрид (As_2O_3)
3. Хлорид натрію (NaCl)
4. Сірчана кислота (H_2SO_4)
5. Гідроксид натрію (NaOH)
6. Сульфат амонію церію [$\text{Ce}(\text{NH}_4)_4(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$]
7. Деіонізована вода (H_2O)
8. Йодат калію (KIO_3)

Для приготування всіх розчинів використовуйте хімікати аналітичної якості.

А3.4. Розчини

Персульфат амонію (1,0 моль/л). Розчиніть 114,1 г персульфату амонію в 500 мл деіонізованої води. Зберігайте в темному місці; розчин зберігає стабільність протягом місяця. Для запобігання розкладу тримайте в холодильнику.

5N сірчана кислота. Повільно налийте 140 мл концентрованої (36N) сірчаної кислоти приблизно у 700 мл деіонізованої води (обережно: при цьому виділяється тепло!). Після охолодження долийте деіонізовану воду для одержання об'єму 1 л.

3,5N сірчана кислота. Повільно налейте 97 мл концентрованої (36N) сірчаної кислоти приблизно у 700 мл деіонізованої води (обережно: при цьому виділяється тепло!). Після охолодження долийте деіонізовану воду для одержання об'єму 1 л.

Гідроксид натрію (0,875 моль/л). Розчиніть 17,5 г кульок гідроксиду натрію у 500 мл деіонізованої води.

Розчин миш'яквистої кислоти (0,025 моль/л). У конічну колбу Ерленмейера об'ємом 1 л помістіть 5 г As_2O_3 та 25 г NaCl, після чого повільно долийте туди 200 мл 5N H_2SO_4 . Обережно нагрійте, помішуючи для розчинення, після чого охолодіть до кімнатної температури. Розчиніть деіонізованою водою до 1 л. Зберігайте у темному місці. Розчин залишається стабільним 1 місяць.

Альтернативний розчин миш'яквистої кислоти (0,05 моль/л). Розчиніть 10 г миш'яквистого ангідриду у 200 мл розчину гідроксиду натрію 0,875 моль/л. Повільно долийте у розчин 32 мл концентрованої (36N) сірчаної кислоти, тримаючи його на льодяній бані та помішуючи. Після охолодження додайте 25 г хлориду натрію та доведіть об'єм до 1 л, додавши холодну деіонізовану воду, помішуючи для розчинення. Зберігайте у темному місці; розчин стабільний протягом кількох місяців. Розчин рекомендується для мікротитрування, а також для ручного спектрофотометричного аналізу.

Розчин сульфату амонію церію (0,038 моль/л). Розчиніть 24 г сульфату амонію церію в 1 літрі 3,5N сірчаної кислоти. Витримайте до використання мінімум 24 години; зберігайте у темному місці. Розчин стабільний кілька місяців.

Стандартний розчин йоду (KIO_3)

Вихідний стандарт А. Розчиніть у мірній колбі 0,840 г йодату калію в деіонізованій воді до об'єму 500 мл. Цей розчин еквівалентний 1000 мкг/мл.

Вихідний стандарт В. Розчиніть у мірній колбі 5 мл стандарту А у деіонізованій воді до об'єму 500 мл. Цей розчин еквівалентний 10 мкг/мл. Зберігайте всі вихідні стандарти у білих або коричневих пластикових пляшках, у холодильнику, без світла. Розчин стабільний протягом 6 – 12 місяців.

Робочі стандарти. Підготуйте їх у мірних колбах шляхом додавання аліквот 200, 400, 800, 1200, 2000 та 3000 мкл стандарту В з доведенням кожного з них за допомогою води до об'єму 100 мл. Ці стандарти еквівалентні концентраціям йоду 20, 40, 80, 120, 200 та 300 мкг/л. Зробіть нульовий стандарт (деіонізована вода). Зберігайте у пластикових пляшках у холодильнику, без світла. Розчин стабільний протягом 1 – 3 місяців.

Примітка: 1,68 мг KIO_3 містить 1,0 мг йоду. 1000 мкг йоду на літр еквівалентна 7,9 мкмоль/л.

А3.5. Методика

1. Витримайте сечу до досягнення кімнатної температури, потім збовтайте її для розчинення осаду.

2. За допомогою піпетки внесіть по 250 мкл кожного зразка сечі, робочі стандарти від 0 до 300 мкг/л та внутрішні контрольні проби сечі в пробірки 13 x 100 мм. У партію треба включити дублюючі йодні стандарти та набір внутрішніх контрольних проб сечі.
3. Додайте в кожную пробірку по 1 мл персульфату амонію.
4. Нагрівайте всі пробірки протягом 60 хвилин до 91–95°C.
5. Охолодіть пробірки до кімнатної температури.
6. Додайте 2,5 мл розчину миш'якової кислоти. Перемішайте збовтуванням чи струшуванням. Дайте відстоятися впродовж 15 хвилин.
7. Додайте в кожную пробірку по 300 мкл сульфату амонію церію з інтервалом між пробірками 15–30 секунд. При цьому слід користуватися секундоміром. При наявності певного досвіду зручно витримувати інтервал у 15 секунд.
8. Дайте пробіркам постояти при кімнатній температурі. Рівно через 30 хвилин після додання сульфату амонію церію в першу пробірку виміряйте поглинальну здатність зразка при довжині хвилі 405 або 420 нм. Знімайте показання з тим самим інтервалом, через який ви додавали сульфат амонію церію.

А3.6. Обчислення результатів

Побудуйте калібрувальну криву на міліметровому папері, відкладаючи по абсцисі калібрувальні значення концентрації йоду, а по ординаті – оптичну щільність при 405 нм (OD_{405}). Як варіант, калібрувальну криву можна побудувати, відкладаючи логарифм поглинальної здатності при 405 нм по осі X проти стандартної концентрації йоду у мкг/л по осі Y за допомогою діаграми розсіювання, використовуючи програму Excel на настільному ПК. Концентрація йоду в мкг/л у кожному зразку обчислюється за допомогою рівняння лінійного тренду цього графіка. Оскільки це кольорова реакція з протилежними кінцевими точками, то всі зразки, в яких значення поглинальної здатності нижчі, ніж прийнятна калібрувальна крива (або розрахункова концентрація більша 300 мкг/л), слід розчинити, бажано до відношення 1 : 3 або 1 : 5, або за потребою, за допомогою води та знов перевірити. Найбільш поширені значення поглинальної здатності, що спостерігаються за цим методом, знаходяться в діапазоні від 0,300 до 1,800 для стандартів з концентрацією від 300 до 0 мкг/л.

А3.7. Примітки

1. Ця методика є модифікацією попередньої методики (метод В, див. вище), зокрема, хлорна кислота (яка більш токсична) замінена на персульфат амонію при розкладанні сечі (26, 27, 40).
2. Оскільки процес розкладання сечі не має визначеної конкретної точки, то дуже важливо з кожною пробою перевіряти контрольні та калібрувальні зразки з урахуванням змін у часі нагрівання тощо.

3. Точні значення температури, часу нагрівання та охолодження можуть змінюватися. Проте в межах кожного аналізу часовий інтервал між додаванням сульфату амонію церію та зняттям показання повинен залишатися одним і тим самим для всіх зразків, стандартів і контрольних проб.
4. При тривалішій інкубації сульфату амонію церію та проведенні його додавання з інтервалом у 15 секунд у рамках одного дослідження може бути проведений аналіз до 120 пробірок.
5. Якщо умови проведення аналізів постійні, то об'єми та пропорції зразків і реагентів можуть змінюватися для одержання різної концентрації або різної форми кривої. Якщо використовуються пробірки різного розміру, то в нагрівальному блоці повинні бути передбачені отвори відповідних розмірів.
6. При необхідності можлива заміна нагрівального блоку водною, олійною чи пісочною банею, але це не рекомендується. Дуже важливо, щоб усі пробірки нагрівалися рівномірно й щоб температура залишалася постійною протягом вищезазначеного періоду часу.
7. Пробірки можна використовувати повторно, якщо забезпечити їх ретельну промивку, при котрій будуть видалені всі залишки йоду. Рекомендується міцні культуральні пробірки 13 x 100 мм або 16 x 100 мм з кришками, які закручуються (наприклад, пробірки Corning або KIMAX).
8. Цей метод можна дещо модифікувати, щоб забезпечити можливість автоматизації. Наприклад, колориметричні вимірювання можуть проводитися на мікротитрувальних пластинках, а потім за допомогою сканера. Крім того, з таким самим розкладанням лише концентрація сульфату амонію церію може бути скоригована приблизно до 0,016–0,019 моль/л, що дозволяє застосовувати мікротитрувальні пластинки (30).
9. Центри з контролю та профілактики захворювань (CDC, Атланта, США) надають лабораторіям з визначення йодурії можливість брати участь у програмі зовнішнього контролю якості (EQUIP).

ДОДАТОК 4

Методологія вибору місць обстеження з використанням вибірки, пропорційної генеральній сукупності¹²

Оскільки зазвичай неможливо обирати домогосподарства у випадковий спосіб, то для обстежень серед населення застосовується метод відбору домогосподарств шляхом розшарування. Такі кластерні обстеження вимагають визначення вибіркової одиниці, такої як село або лікувальний заклад як кластер, або пункту, з якого вибирають домогосподарства. При виборі пунктів обстеження (або кластерів) основна мета полягає у виборі таких пунктів, які давали б репрезентативні результати для всієї обстежуваної території. У цьому додатку описані методи, використовувані при проведенні обстежень на рівні домогосподарств і шкіл.

A4.1. Обстеження домогосподарств

Для стандартного кластерного обстеження населення першим кроком є одержання найкращих доступних даних перепису населення по всіх населених пунктах на обстежуваній території. Цю інформацію, як правило, можна отримати у центральному статистичному управлінні міністерства, яке проводить перепис населення.

З даних перепису слід вибрати відомості, які характеризують територію, що підлягає обстеженню. Складають таблицю з чотирьох стовпчиків (див. табл. 11). У першому стовпчику наводиться назва кожного населеного пункту. У другому стовпчику наводиться загальна чисельність населення кожного населеного пункту. Третій стовпчик містить кумулятивну сумарну чисельність населення, яка одержана додаванням чисельності населення даного населеного пункту і чисельності населення всіх населених пунктів, зазначених вище. Перелік населених пунктів може наводитися у будь-якому порядку: алфавітному, по висхідній за кількістю населення або за географічним положенням.

Вибірковий інтервал (k) для обстеження одержаний діленням загальної чисельності населення на кількість кластерів, які підлягають обстеженню. Користуючись таблицею випадкових чисел, обирають випадкове число (x) із діапазону від 1 до (k) як початкова точка, а вибірковий інтервал додається кумулятивно. Населені пункти, які підлягають обстеженню, обираються ті, де проживає $(x + n)$ -ний мешканець, $(x + 2n)$ -ний мешканець і так далі до $(x + 30n)$ -ного мешканця.

¹² Адаптовано з Sullivan KM et al. (40).

Ці 30 кластерів повинні бути позначені на карті. Після цього має бути встановлена логічна послідовність проведення польових обстежень для кожної групи обстеження.

А4.1.1. Приклад вибору населених пунктів при кластерному обстеженні

На уявній території Ель-Саба є 50 населених пунктів (табл. 11). На практиці зазвичай буває набагато більше 50 населених пунктів, але ця кількість використовується з ілюстративною метою для описання методики.

У першому стовпчику табл. 11 наводяться назви населених пунктів, у другому – чисельність населення в кожному населеному пункті, у третьому – кумулятивна чисельність населення. У четвертому стовпчику зазначається, в яких населених пунктах обрано один або більше кластерів.

Таблиця 11. Вибір населених пунктів на території Ель-Саба за допомогою методу ПГС

НАЗВА	НАСЕЛЕННЯ	КУМУЛЯТИВНЕ НАСЕЛЕННЯ	КЛАСТЕР	НАЗВА	НАСЕЛЕННЯ	КУМУЛЯТИВНЕ НАСЕЛЕННЯ	КЛАСТЕР
Утурал	600	600		Бан Вінай	400	10800	13
Міна	700	1300	1	Пуратна	220	11100	
Болама	350	1650	2	Кегальні	140	11240	
Талума	680	2380	3	Хамалі-Ура	80	11320	
Вар-Ялі	430	2810		Камені	410	11730	14
Галей	220	3030		Кіройя	280	12010	
Тарум	40	370		Янвела	330	12340	
Хамтато	150	3220	4	Багві	440	12780	15
Хайяфф	90	3310		Атота	320	13100	
Хувия	300	3610		Когоува	120	13220	16
Каттікал	430	4040	5	Ахекпа	60	13280	
Паралай	150	4190		Йондот	320	13600	
Егала-Куру	380	4570		Нозоп	1780	15380	17
						18	
Увамапол	310	4880	6	Мапазко		15770	19
Хіландія	2000	6880	7				
			8	Лотоха		17270	20
Ассоса	750	7630	9	Воаттіган		18230	21
						22	
Дімма	250	7880		Птіток		18650	
Айва	420	8300	10	Допокан		18900	
Хам Яо	180	8480		Коккопа		22400	23
						24	
						25	
						26	
						27	
Май Джарім	300	8780		Фамезгі	400	22820	
Пуа	100	8880		Йігпелай	210	22840	
Гамбела	710	9590	11	Мевоса	50	22890	
Фугнідо	190	9880	12	Одігла	350	23240	28
Дегех Бур	150	10030		Санбаті	1440	24680	29
Мезан	450	10480		Андідва	260	24940	30

Для визначення населених пунктів, де проводитиметься обстеження, необхідно:

1. Обчислити вибірковий інтервал діленням загальної чисельності населення на число кластерів. У нашому прикладі – $23940 : 30 = 831$.
2. Обрати випадкову точку відліку (x) у діапазоні між 1 та значенням вибіркового інтервалу (k , у нашому прикладі – 831), користуючись таблицею випадкових чисел. У нашому прикладі випадає число 710.
3. Першим кластером буде той населений пункт, де проживає 710-й мешканець. У нашому прикладі, орієнтуючись на кумулятивну суму, цим населеним пунктом буде Міна.
4. Продовжити вибір кластерів, додаючи кумулятивно 831. Наприклад, другий кластер виявиться в населеному пункті, де знаходиться число 1 541 ($710+831=1\ 541$), тобто в Боламі. Третій кластер буде в населеному пункті, де проживає 2 372-й житель ($1541+831=2\ 372$) тощо. У населених пунктах з великим населенням, імовірно, буде вибрано більше одного кластера.

Якщо в одному населеному пункті виявиться два кластери, то при проведенні в ньому обстеження відповідна група повинна буде розбити населений пункт приблизно на дві рівні за чисельністю населення частини і провести обстеження в кожній з них. Так само якщо в одному населеному пункті вибрано три чи більше кластерів, то цей пункт доведеться розбити на три чи більше частин, приблизно рівні за чисельністю населення.

A4.1.2. Вибір домогосподарств у кластерах

У кожному кластері потрібно вибрати домогосподарства для оцінювання. Як загальне правило, ми рекомендуємо, щоб у кожному кластері відвідувалося однакове число домогосподарств, для чого треба відповідним чином розрахувати розмір вибірки. У більшості випадків розміру вибірки від 600 до 900 достатньо для одержання прийняттого довірчого інтервалу навколо оцінки охоплення. Так, наприклад, необхідно провести обстеження 30 кластерів, і за розрахунками розміру вибірки виходить, що в кожному кластері треба відвідати 20 домогосподарств. Існує кілька методів вибору домогосподарств у кластері. У деяких випадках національна організація, що веде перепис населення, може мати карти районів, а відповідний персонал може випадково вибрати домогосподарства для вибірки і надати докладні карти переписним групам. В інших ситуаціях докладних карт на національному масштабі може не бути, і групам спочатку треба буде витратити певний час у кожному кластері на те, щоб вибрати домогосподарства самостійно. Один із методів вибору домогосподарств – ретельне складання списку всіх домогосподарств у кластері з наступним випадковим або систематичним вибором домогосподарств для обстеження. Хоча цей підхід є ідеальним, він часто вимагає додаткового відвідання кластера і може значно збільшити витрати на проведення обстеження. Інший підхід, який часто використовували в обстеженнях населення в минулому, полягає у випадковому виборі одного домогосподарства у кластері з наступним вибором інших домогосподарств за допомогою методу «наступного найближчого домогосподарства» або через вибір домогосподарств у заданому напрямі. Ми не

рекомендуємо користуватися цими методами, тому що вони можуть призвести до певної необ'єктивності у виборі домогосподарств. Альтернативний рекомендований метод – це метод сегментації. Якщо кластер великий, то, прибувши до нього, візуально розділіть його на сегменти. При сегментації здійснюється спроба розділити кластер на приблизно рівні вибіркові сегменти, орієнтуючись на дороги, ріки або інші географічні межі. Кожний сегмент повинен мати приблизно однакову кількість домогосподарств. Після розділення випадково обирається один сегмент, і в ньому проводиться випадковий або систематичний вибір домогосподарств.

A4.1.3. Вибір осіб у домогосподарствах

Після того як вибрані домогосподарства, можна отримувати відповідь від глави домогосподарства, тому що вид солі, якою користується домогосподарство, може впливати на всіх його членів. Корисно розглянути можливість збору зразків сечі для визначення йодурії у дітей шкільного віку, вагітних жінок і матерів-годувальниць, оскільки це допоможе виявити загальний рівень споживання йоду в цих уразливих групах.

Вищевикладені міркування застосовуються до оцінки частки домогосподарств, які користуються йодованою сіллю. Подальші розрахунки розміру вибірки потрібні, якщо збирається додаткова інформація, наприклад, про концентрацію йоду в сечі або поповнення вітаміну А, і це може впливати як на кількість домогосподарств, які будуть вибрані, так і на вибір осіб у домогосподарстві.

A4.2. Обстеження шкіл

Якщо потрібно провести обстеження у школах, то необхідно звернутися до міністерства освіти для одержання списку всіх шкіл, де вчаться діти відповідного віку. Оскільки обстеженню підлягають діти віком від 6 до 12 років, то слід визначити класи, в яких навчаються такі діти. В ідеальному випадку подібну інформацію матиме міністерство освіти.

При проведенні єдиного загальнонаціонального обстеження потрібен список усіх шкіл країни. Якщо необхідні регіональні оцінки, то потрібний список шкіл у регіоні. Якщо є дані про кількість учнів у школах, то для вибору слід застосовувати метод ПГС. Якщо такої інформації немає, то можна користуватися методом систематичного вибіркового аналізу.

A4.2.1. Вибір шкіл

При проведенні обстежень у школах на певній географічній території першими запитаннями є такі:

- Чи є список усіх шкіл, розташованих на даній географічній території, в яких учаться діти відповідного віку?
- Якщо список шкіл є, то чи відома кількість учнів у кожній з них?

На більшості територій списки шкіл і кількість учнів у них відомі. Переконайтесь у тому, що у школах – однакова кількість класів (рівнів навчання). При наявності списку шкіл і кількості учнів у них вибір шкіл слід проводити за допомогою методу ПГС, описаного в розділі, присвяченому вибору населених пунктів. Якщо є список шкіл, але даних про кількість учнів немає, то школи можна вибирати систематичним методом.

Застосування методу систематичної вибірки ускладнює проведення аналізу, порівняно з методом ПГС. Разом з тим якщо інформацію про кількість учнів у школах одержати не вдається, то ніякої альтернативи не залишається. Якщо на певній території є надзвичайно велика кількість шкіл або якщо списку шкіл немає, то можна використати інший метод. Такий альтернативний метод описаний нижче.

Метод 1. Кількість учнів у школах відома

У цій ситуації слід скористатися тим самим методом ПГС, який описаний вище в цьому розділі. По-перше, складіть список шкіл аналогічний тому, який показано у табл. 11. По-друге, підрахуйте кумулятивну кількість учнів шкіл. Нарешті, виберіть школи, де будуть проводитися обстеження, за допомогою методу ПГС, описаного вище для випадку обстеження в населених пунктах (див. табл. 11).

Таблиця 12. Вибір шкіл за допомогою методу ПГС

НАЗВА	КІЛЬКІСТЬ УЧНІВ	КУМУЛЯТИВНА КІЛЬКІСТЬ
Утурал	600	600
Міна	700	1300
Болама	350	1650
тощо		

Метод 2. Список шкіл є, але кількість учнів у школах невідома

Якщо перелік шкіл на певній території відомий, але не відома кількість учнів у школах, то слід скористатися методом систематичної вибірки, який можна проілюструвати так:

- Отримайте перелік шкіл і пронумеруйте їх, починаючи з 1 і закінчуючи N, де N – загальна кількість шкіл.
- Визначте кількість шкіл, які підлягають вибіркового обстеженню (n); зазвичай це 30.
- Розрахуйте «вибірковий інтервал» (k) шляхом ділення N/n (з округленням до найближчого цілого числа).
- Користуючись таблицею випадкових чисел, виберіть число від 1 до k. Користуючись цим числом, зверніться до списку шкіл і включіть відповідну школу у вибірку для обстеження.
- Виберіть кожну наступну школу після першої вибраної.

Приклад систематичного вибору шкіл

З ілюстративною метою ми користуємося таблицею 13, де представлено 50 шкіл. Для вибору восьми шкіл слід скористатися таким методом:

Крок перший: є 50 шкіл, тому $N = 50$.

Крок другий: кількість шкіл для обстеження дорівнює восьми, тому $n = 8$.

Крок третій: вибірковий інтервал дорівнює $50 : 8 = 6,25$; округляємо до найближчого цілого й одержуємо 6, отже, $k = 6$.

Крок четвертий: користуючись таблицею випадкових чисел, вибираємо число в діапазоні від 1 до 6 включно. У нашому прикладі нехай це буде 3. Отже, першою школою зі списку буде третя, тобто в Боламі.

Крок п'ятий: виберемо далі кожну шосту школу; в нашому прикладі будуть вибрані школи під номерами 3, 9, 15, 21, 27, 33, 38 і 45.

У деяких випадках цей метод може призвести до вибору більшого, ніж потрібно, числа шкіл. Якщо 6 у наведеному вище прикладі випадковим числом, визначеним на четвертому кроці, було 1 або 2, то довелося б обстежувати 9, а не 8 шкіл. Це пов'язано з округленням числа 6,25 до 6.

У цій ситуації для того, щоб виключити з обстеження одну школу й залишити вісім, необхідно знову повернутися до таблиці випадкових чисел і вибрати число. Та школа, номер якої збіжиться з випадково вибраним числом, виключається з обстеження.

Для того щоб належним чином проаналізувати дані, зібрані за допомогою систематичної вибірки, потрібна додаткова інформація про кількість учнів, придатних для обстеження, у кожній школі. Зверніть увагу на те, що зазвичай вибирається 30 кластерів; цифра вісім у табл. 13 була вибрана в нашому прикладі лише як ілюстрація.

Метод 3. Дуже велика кількість шкіл

При обстеженні дуже великої кількості населення вибір шкіл за допомогою методу ПГС або систематичної вибірки може виявитися неможливим або неефективним. Наприклад, у китайській провінції Сичуань мешкає близько 100 млн осіб. Навіть при наявності списку шкіл на провінційному рівні потрібно дуже багато часу й зусиль для вибору шкіл будь-яким із цих методів.

Тому доречнішим може бути інший підхід. По-перше, виберіть райони за допомогою методу ПГС. Складіть таблицю з переліком районів, чисельністю населення в них та кумулятивною сумою аналогічно тому, як це було описано вище. Потім визначте кількість шкіл, які підлягають обстеженню, ґрунтуючись на сукупній чисельності населення з використанням методу ПГС.

У кожному з районів, де треба вибрати один або більше кластерів, виберіть школи, користуючись таблицею випадкових чисел. Наприклад, якщо в районі є 200 шкіл, пронумеруйте їх у послідовності від 1 до 200. Потім випадковим методом виберіть число в діапазоні від 1 до 200, користуючись названою таблицею.

Якщо треба вибрати дві школи, виберіть випадково два числа. Нарешті, що технічно не зовсім коректно, було б припустимо провести аналіз даних по школах, користуючись при цьому тим самим методом ПГС, що й при виборі шкіл.

Таблиця 13. Визначення шкіл за допомогою методу систематичної вибірки

ШКОЛА	ВИБРАНА	ШКОЛА	ВИБРАНА
1. Утурал		26. Бан Вінай	
2. Міна		27. Пуратна	Так
3. Болама	Так	28. Кегальні	
4. Талума		29. Хамалі-Ура	
5. Вар-Ялі		30. Камені	
6. Галей		31. Кіройя	
7. Тарум		32. Янвела	
8. Хамгато		33. Багві	Так
9. Хайяфф	Так	34. Атота	
10. Хувия		35. Когоува	
11. Каттікал		36. Ахекпа	
12. Паралай		37. Йондот	
13. Егала-Куру		38. Нозоп	
14. Увамапол		39. Мапазко	Так
15. Хіландія	Так	40. Лотоха	
16. Ассоса		41. Воаттіган	
17. Дімма		42. Піток	
18. Айва		43. Допокан	
19. Хам Яо		44. Кокоопа	
20. Май Джарім		45. Фамезгі	Так
21. Пуа	Так	46. Йігпелай	
22. Гамбела		47. Мевоа	
23. Фугнідо		48. Одігла	
24. Дегех Бур		49. Санбаті	
25. Мезан		50. Андідва	

Вибір учнів у кожній вибраній школі

Після вибору школи зазвичай обирають один клас або рівень і всіх учнів цього класу – як хлопців, так і дівчат. Якщо школи великі, то краще розділити клас і випадковим способом обрати одну з частин, після чого вибрати всіх дітей у обраній частині. Якщо школи малі, то у вибірку потрібно включити не один клас, а більше.

Інші можливості

У тих випадках, коли хлопці та дівчата ходять до одних шкіл, вибір шкіл і учнів повинен здійснюватися так само, як викладено вище. У випадках, коли хлопці та дівчата ходять до різних шкіл, при виборі школи, де вчаться діти

однієї статі, необхідно також вибрати для обстеження найближчу школу, де вчать діти протилежної статі.

Наприклад, треба провести обстеження у районі, де хлопці та дівчата відвідують різні школи. Необхідно вибрати тридцять шкіл, у кожній з яких обстежити по 20 учнів. При обстеженні шкіл, де вчать тільки хлопці, інформацію слід збирати про 10 учнів. Потім треба обстежити найближчу школу для дівчат, де повинна бути зібрана інформація про 10 учениць.

ДОДАТОК 5

Узагальнення даних аналізу йодурії: робочий приклад

Деякі фактичні дані аналізу йодурії, проведеного серед школярів у Камеруні після початку здійснення програми загального йодування солі, представлені у першому (лівому) стовпчику табл. 14. Для полегшення обробки ці дані були внесені до великоформатної таблиці на персональному комп'ютері. Проте при невеликій кількості даних, як у цьому випадку, розрахунки відносно просто виконуються вручну.

A5.1. Етапи обробки даних

1. Перед початком обробки даних ретельно звірте з оригіналом правильність їх введення. Переконайтесь у тому, що були введені всі (n) точок даних, і перевірте відсутність аномальних відхилень.
2. Проведіть сортування даних у послідовності від найбільшого до найменшого значення або навпаки. Це можна зробити автоматично за допомогою великоформатної таблиці¹³. Відсортовані дані показані в стовпчику «Значення» табл. 14, починаючи з найбільшого значення, а зведені дані представлені у табл. 15. У наступних стовпчиках подано ранг і перцентиль для кожної точки даних.
3. Медіаною є середнє значення ранжированих даних. Іншими словами, це значення за номером $(n+1)/2$. У даному випадку 98 точок даних, отже медіаною буде значення 49,5-ної точки даних $((98+1)/2=49,5)$. Відповідно до цього слід користуватися середньою точкою, розташованою між 49-м і 50-м значеннями (відповідно 122 та 121 мкг/л). Середня точка – 121,5 мкг/л, тому медіана дорівнює 121,5 мкг/л.
4. Після цього розрахуйте кількість значень, що лежать відповідно нижче 100, 50 і 20 мкг/л. Ранжирування дозволяє зробити це дуже просто. У даному випадку існують 33 значення нижче 100 мкг/л, 6 – нижче 50 мкг/л, 1 – нижче 20 мкг/л. Ці значення слід перерахувати у відсотки: 33 від 98 становить 33,7 %, 6 від 98 – 5,1 %, 1 від 98 – 1,0 %.
5. Перевірте наявність значень, які перевищують 500 мкг/л. Існує лише одне (1,0 %).
6. 20-й та 80-й перцентилі можна легко знайти або автоматично вивести на індикацію за допомогою функції ПЕРСЕНТИЛЬ [=PERCENTILE (range of cells, 0.2)]. 20-й перцентиль (P20) дорівнює 82,4 мкг/л, а P80 – 191,8 мкг/л.
7. Функція «Описова статистика» меню «Аналіз даних» у програмі Excel дозволяє одержати всю показану статистику: оберіть пункт «Сумарна

13 У програмі Microsoft Excel скористайтесь функцією «Аналіз даних» у меню «Засоби», обравши пункт «Ранжирування та перцентиль».

статистика» у діалоговому вікні. Зверніть увагу на те, що середнє набагато більше медіани; це говорить про те, що розподіл сильно скошений вправо. Про це також свідчить значно більша відстань між P80 та медіаною, якщо порівнювати її з відстанню між P20 та медіаною.

8. Крім того, дані можна представити у вигляді гістограми за допомогою функції «Гістограма» меню «Аналіз даних» програми Excel. Для побудови частотного розподілу слід вибрати зручні діапазони, що буде відображено у висоті кожного зі стовпчиків гістограми. Пропонується користуватися діапазоном шириною 50 мкг/л (тобто перший стовпчик відповідатиме діапазону 0-49 мкг/л, другий – діапазону 50-99 мкг/л, третій – діапазону 100-149 мкг/л тощо). Можна проводити необхідні зміни, користуючись пунктом «Опції діаграми» та відповідними функціями. Отримана гістограма показана на рис. 6. Детальний опис порядку побудови гістограми тут не наводиться.

Представляючи цей розподіл, важливо уникати неправильного тлумачення різних відсоткових значень. Поширена помилка – вважати, що має місце дефіцит, тому що у 33,7 % значення КЙ менше 100 мкг/л. Це неправильна інтерпретація медіанного значення і статистики розподілу. Названий розрахунок показує розподіл значень навколо середнього значення й допомагає визначити можливу наявність великої частки з дуже низьким або дуже високим рівнем.

Ці результати вказують на відсутність йодного дефіциту, отже, йодування солі має позитивний вплив. Ознак надмірного йодування немає. Результати свідчать про відсутність необхідності будь-яких змін, але потреба у наступному відстеженні ситуації завжди зберігається.

Таблиця 14. Результати аналізу йодурії у школярів Камеруну після впровадження йодування солі

КЙ(мкг/л)	ЗНАЧЕННЯ	РАНГ	ВІДСТОК	ОПИСОВА СТАТИСТИКА	
141	535	1	100,00 %		
138	480	2	98,90 %	Середнє	142,7449
138	395	3	97,90 %	Стандартна помилка	8,877338
154	340	4	96,90 %	Медіана	121,5
162	320	5	95,80 %	Мода	138
26	295	6	94,80 %	Стандартне відхилення	87,88117
63	273	7	92,70 %	Вибіркова дисперсія	7723,099
111	273	7	92,70 %	Ексцес	5,463542
120	264	9	91,70 %	Асиметрія	1,970291
65	261	10	90,70 %	Діапазон	525
190	240	11	89,60 %	Мінімум	10
142	232	12	87,60 %	Максимум	535
138	232	12	87,60 %	Сума	13989
95	224	14	86,50 %	Чисельність	98
273	208	15	85,50 %	Рівень достовірності (95.0 %)	17,61905
132	200	16	83,50 %		
164	200	16	83,50 %		
66	198	18	82,40 %		
158	193	19	80,40 %		
114	193	19	80,40 %		
118	190	21	79,30 %		
232	188	22	78,30 %		
145	180	23	77,30 %		
94	174	24	76,20 %		
90	164	25	75,20 %		
122	162	26	74,20 %		
114	160	27	73,10 %		
340	158	28	72,10 %		
193	154	29	71,10 %		
135	150	30	70,10 %		
261	146	31	68,00 %		
75	146	31	68,00 %		
63	145	33	67,00 %		
264	144	34	65,90 %		
142	142	35	63,90 %		
174	142	35	63,90 %		
121	141	37	62,80 %		
395	140	38	60,80 %		
320	140	38	60,80 %		
240	138	40	57,70 %		
140	138	40	57,70 %		
66	138	40	57,70 %		
146	135	43	56,70 %		
115	133	44	55,60 %		
82	132	45	54,60 %		
82	128	46	53,60 %		
535	124	47	52,50 %		
74	122	48	50,50 %		
35	122	48	50,50 %	Медіана лежить посередині між	
83	121	50	49,40 %	двома цими значеннями	

ДОДАТОК 5. УЗАГАЛЬНЕННЯ ДАНИХ АНАЛІЗУ ЙОДУРІ: РОБОЧИЙ ПРИКЛАД

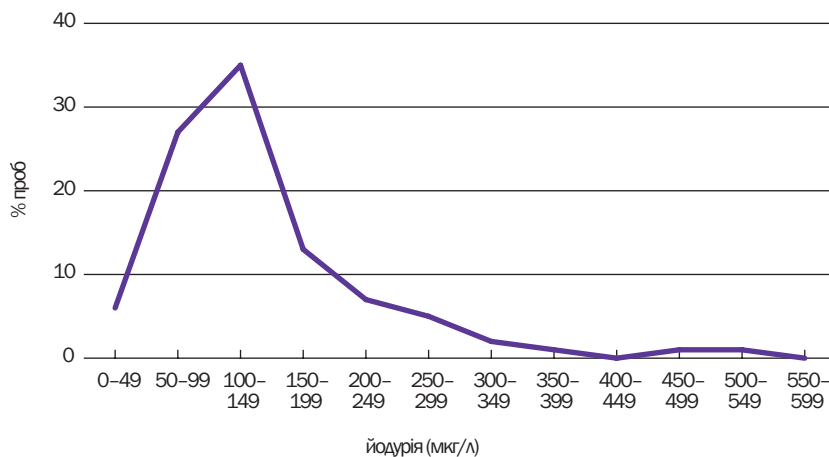
КЙ(мкг/л)	ЗНАЧЕННЯ	РАНГ	ВІДСТОК	ОПИСОВА СТАТИСТИКА
104	120	51	46,30 %	
64	120	51	46,30 %	
208	120	51	46,30 %	
49	118	54	45,30 %	
89	117	55	44,30 %	
109	115	56	42,20 %	
106	115	56	42,20 %	
32	114	58	40,20 %	
128	114	58	40,20 %	
232	111	60	39,10 %	
88	110	61	38,10 %	
115	109	62	37,10 %	
144	108	63	36,00 %	
86	106	64	35,00 %	
150	104	65	34,00 %	
224	96	66	32,90 %	<100 мкг/л
92	95	67	30,90 %	
180	95	67	30,90 %	
193	94	69	29,80 %	
133	92	70	28,80 %	
80	90	71	26,80 %	
87	90	71	26,80 %	
96	89	73	25,70 %	
120	88	74	24,70 %	
146	87	75	22,60 %	
160	87	75	22,60 %	
124	86	77	21,60 %	
90	83	78	20,60 %	
10	82	79	18,50 %	
55	82	79	18,50 %	
108	80	81	16,40 %	
480	80	81	16,40 %	
80	75	83	15,40 %	
122	74	84	14,40 %	
198	66	85	12,30 %	
200	66	85	12,30 %	
87	65	87	11,30 %	
200	64	88	10,30 %	
188	63	89	8,20 %	
54	63	89	8,20 %	
273	55	91	7,20 %	
120	54	92	6,10 %	
140	49	93	5,10 %	<50 мкг/л
110	42	94	4,10 %	
42	35	95	3,00 %	
95	32	96	2,00 %	
117	26	97	1,00 %	
295	10	98	,00 %	<20 мкг/л

Таблиця 15. Узагальнення результатів

Кількість	98
Медіана	121,5 мкг/л
20-й процентиль	82,4 мкг/л
80-й процентиль	191,8 мкг/л
Розподіл	
< 100 мкг/л	33,7%
< 50 мкг/л	5,1%
< 20 мкг/л	1,0%
> 500 мкг/л	1,0%

Рис. 6. Таблиця щільності розподілу та гістограма, які показують розподіл значень йодурії після запуску програми йодування солі в Камеруні

ЙОДУРІЯ (МКГ/Л)	ЧАСТОТА
0-49	6
50-99	27
100-149	35
150-199	13
200-249	7
250-299	5
300-349	2
350-399	1
400-449	0
450-499	1
500-549	1
550-599	0



ДОДАТОК 6

Методичні рекомендації щодо оцінки національних програм контролю ЙДЗ¹⁴

А6.1. Інформаційна довідка

Мета усунення дефіциту йоду була поставлена на Всесвітній зустрічі на вищому рівні, присвяченій дітям, в 1990 році та закріплена в 1993 році, коли ВООЗ і ЮНІСЕФ погодилися рекомендувати ЗЙС кожній державі, де ЙДЗ становить проблему для громадської охорони здоров'я. Мета усунення ЙДЗ була підтверджена багатонаціональними та національними делегаціями на Спеціальній сесії Генеральної Асамблеї ООН щодо становища дітей (Нью-Йорк, травень 2002 року), котра поставила завдання домогтися ліквідації ЙДЗ до 2005 року. Водночас на цій сесії Генеральним директором ВООЗ було ініційовано, як побічний захід, створення Мережі організацій зі сталої ліквідації йододефіциту, до якої долучилися високопоставлені світові лідери.

На сьогодні багато країн прагнуть підтвердження своїх досягнень у справі ЗЙС і звертаються з проханням провести зовнішню перевірку, щоб допомогти їм забезпечити ЗЙС. Вищезгадана Мережа проводить огляд ситуації у сфері ЗЙС/ЙДЗ за допомогою спрощених методичних рекомендацій в економічно ефективний спосіб. Країни, які забезпечили ЗЙС, можуть звернутися з проханням про кабінетну оцінку, надавши Мережі відповідні дані та інформацію (див. додаток 1). Для країн, де прогресу не спостерігається, а значних успіхів у напрямі ЗЙС ще треба досягти, може знадобитися зовнішня перевірка на місцях.

А6.2. Завдання

Викладені нижче методичні рекомендації створюють основу для проведення оцінки країн у сфері ЗЙС/ЙДЗ. Головні завдання перевірки полягають у такому:

- допомогти урядам і керівникам програм оцінити й перевірити результати країни у досягненні поставлених цілей із сталою усунення дефіциту йоду;
- визначити отримані уроки та передовий досвід національних програм;
- сприяти порівнянню досягнень по регіонах за допомогою стандартних засобів та керівних принципів;
- визначити способи усунення вузьких місць для забезпечення ЗЙС;
- рекомендувати кроки для досягнення сталості ЗЙС.
-

14 Адаптовано з Country review guidelines. Network for sustained elimination of iodine deficiency. New York, 2006 (41).

А6.3. Запропонований механізм

Цей процес повинен ініціювати уряд, якому потрібно звернутися із запитом щодо проведення зовнішньої перевірки/оцінки у сфері ЗЙС через представництво ЮНІСЕФ або ВООЗ у країні. Це важливий крок, тому що він означає національну співучасть і відданість даному процесу.

Після одержання запиту представництво ЮНІСЕФ/ВООЗ у країні сприятиме підготовці національного звіту, окресленого у додатку 1. Звіт повинні готувати спільно усі партнери з ЗЙС/ЙДЗ (національна коаліція) у країні.

Секретар Мережі зв'яжеться з членами Правління (це ЮНІСЕФ, ВООЗ, СПП, «Ківаніс Інтернешнл», Інститут солі, Європейська асоціація виробників солі, Китайська асоціація соляної промисловості, МКРЙДЗ, Ініціатива з мікронутрієнтів, університет Еморі, Центри з контролю захворювань США, GAIN), отримає від них матеріали та залучить їх до роботи відповідним чином.

А6.3.1. Кабінетна перевірка

Запропоновані критерії.

- У національному звіті показано, що ЗЙС забезпечене, через такі показники:
 - забезпеченість населення йодом, частка домогосподарств з доступом до належним чином йодованої солі;
 - програмні показники ВООЗ/ЮНІСЕФ/МКРЙДЗ.
- Існує потреба у стратегічному керівництві; представлена достатня інформація для кабінетної перевірки.

Національний звіт.

- Національний звіт буде важливим засобом для висвітлення ситуації у країні. Він повинен містити стисле робоче резюме та чітку, коротку зведену інформацію про те, як країна планує забезпечити сталість досягнень у сфері ЗЙС.
- Важливо, щоб звіт (або принаймні робоче резюме та національні плани) був доступний для розповсюдження на консультації зацікавлених сторін/партнерів до представлення до Мережі.
- У додатку 1 наведено рекомендований план-конспект національного звіту. Представники організацій-членів Мережі можуть брати участь у проведенні кабінетної перевірки; якщо буде потрібно й дозволять ресурси, то Мережа може залучити зовнішнього експерта.

А6.3.2. Зовнішня перевірка на місці

Запропоновані критерії для проведення зовнішньої перевірки.

- Відсутність прогресу у виконанні національної програми.
- На ранньому етапі можна передбачити значний прогрес у напрямі ЗЙС, а альтернативні або інші стратегії вважаються гідними уваги.
- Є очевидні докази відданості вищого політичного керівництва досягненню мети та національних зобов'язань у досягненні успіху.
- Існує потреба у проведенні зовнішньої перевірки на місці.

Склад оціночної групи:

- старші посадовці вибраних центральних міністерств і урядових відомств;
- національна коаліція/комітет;
- виробники солі, техніки, торговці;
- представники громадянського суспільства, наукових кіл, сфери комунікацій;
- представники прикордонних служб, імпортери та експортери, працівники правоохоронних органів, спеціалісти сільського господарства та освіти;
- старші посадовці представництв агентств із розвитку в країні, представники інших організацій–членів Мережі, де можливо;
- один-два регіональні/міжнародні консультанти.

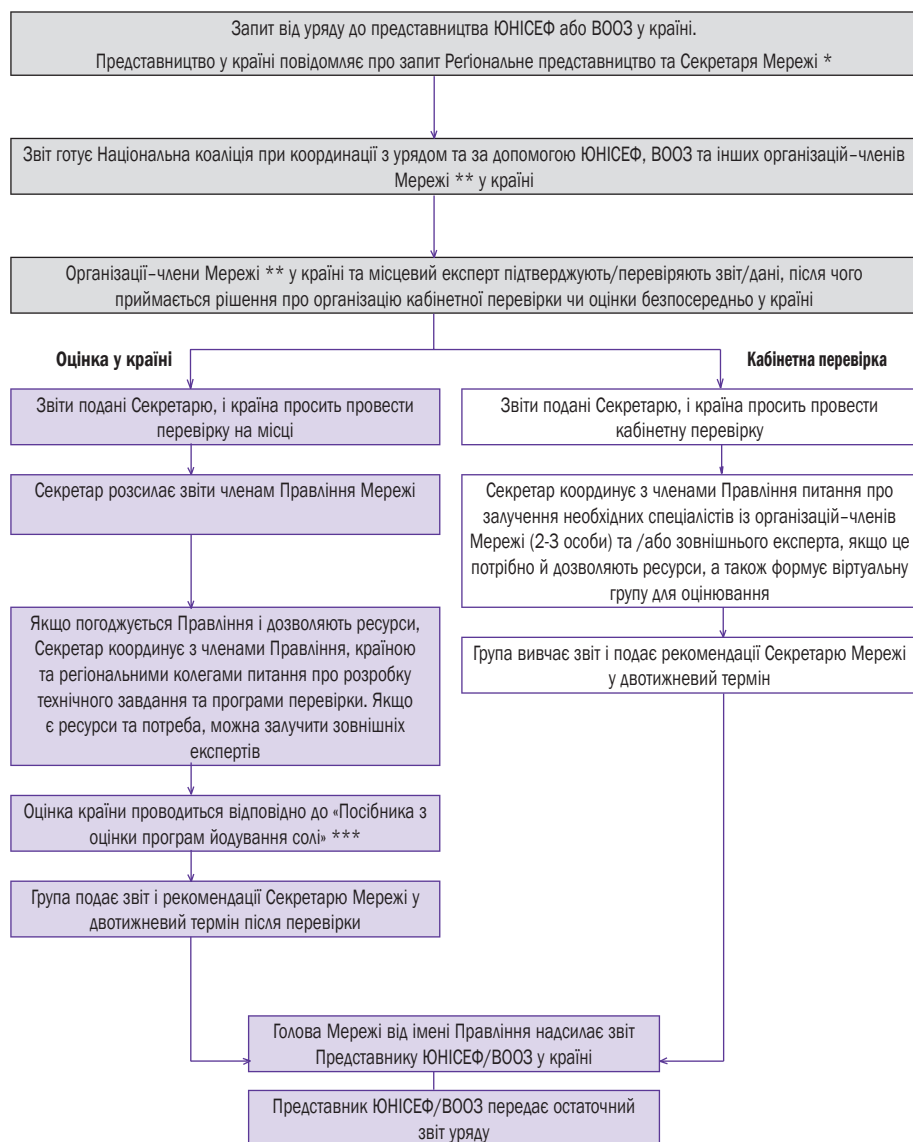
Звіт про оцінку країни та перевірку на місці складати у порядку та форматі, передбачених в «Посібнику з оцінки програм йодування солі» (ISPAT, 1999).

А6.3.3. Запропонована схема звітування про забезпечення країною ЗЙС

У національному звіті повинні бути такі елементи:

- **Робоче резюме.** Зведена інформація про ситуацію у сфері ЗЙС/ЙДЗ у країні, аналіз і рекомендації.
- **Стисла довідка про національні плани дій.** Основні плани дій щодо зміцнення та забезпечення сталості досягнень.
- **Характеристика країни.** У цьому розділі наводиться стисле викладення зібраної та зафіксованої інформації щодо країни. Це має бути довідка про географічне положення та адміністративну систему країни, зокрема демографічні дані, основна статистика охорони здоров'я, організація врядування. Слід подати опис системи охорони здоров'я країни, зокрема приблизний бюджет цієї галузі, а також бюджет, виділений на заходи програми усунення йододефіциту – в тому числі бюджет на компонент ЗЙС. Було б корисно побудувати графік, який відобразить значні досягнення у цій програмі за останні 10 – 20 років.

Рис. 7. Схема проведення Мережею перевірки ситуації у країні



* Звернутися до Секретаря Мережі можна за адресою Info@iodinenetwork.net.

** Організації-члени Мережі у країні – це ЮНІСЕФ, ВООЗ, СПП, «Ківаніс Інтернешнл», Інститут солі, Європейська асоціація виробників солі, Китайська асоціація соляної промисловості, МКРІДЗ, Ініціатива з мікронутрієнтів, університет Еморі, Центри з контролю захворювань США та GAIN.

*** UNICEF, PAMM, MI, ICCIDD and WHO. 1995. Assessing Country Progress in Universal Salt Iodization Programs: Iodized Salt Program Assessment Tool (ISPAT). The Micronutrient Initiative, Ottawa, Canada.

Оцінка країни

а) Продукт

У цьому розділі повинна бути подана інформація про всі аспекти виробництва та імпорту солі. Він має бути зосереджений на тих аспектах, які стосуються всієї соляної промисловості, та містити деталі щодо тих сфер відповідальності промисловості, які можуть бути покращені та збережені на майбутнє. До цього матеріалу входить:

- запровадження змін у практиці роботи харчової промисловості;
- аналіз взаємозв'язків між регулятивними органами і практикою, з одного боку, та виробниками солі й їхньою практикою, з іншого боку;
- аналіз корисності та впливу реклами продукту на громадський попит, використання й розуміння;
- аналіз забезпечення якості у виробництві йодованої солі;
- аналіз даних про імпорт, виробництво та йодування солі, її розповсюдження, про головні компанії, малих виробників солі та фермерів, об'єднання виробників солі, ціни на продукцію та ринкову ситуацію;
- аналіз доступності та забезпечення КІОЗ;
- зведену довідку про стан справ щодо солі (див. табл. 16);
- зведену довідку про накопичений досвід;
- можуть бути розроблені основні плани дій, пов'язані з продуктом.

Таблиця. 16. Зведена довідка про стан справ стосовно солі

СІЛЬ		ЙОДОВАНА	НЕЙОДОВАНА	РАЗОМ
Усього вироблено/імпортовано (загальний обсяг солі, наявний у країні)	Усього			
	Вітчизняне виробництво			
	Імпорт			
Промислова (нехарчова) сіль	Усього			
Харчова (у т.ч. для тварин)	Усього			

б) Продукт

У цьому розділі повинні бути подані всі елементи, необхідні для довгострокового продовження програми. Акцент слід зробити на елементах, які відображають ролі та відповідальність національної програми щодо ЙДЗ або інших гілок уряду. Зокрема, повинні бути оцінки сильних і слабких сторін кожного елемента й надані конкретні пропозиції щодо покращення. До цього матеріалу входить:

- аналіз політичного процесу, його розвитку та забезпечення його сталості, а також аналіз вимірюваних результатів;

- аналіз історії створення Національної коаліції для забезпечення ЗЙС та сталого споживання йоду, а також поточної практики й проблем;
- аналіз законів і нормативних актів, інспектування та процесів правозастосування у країні щодо ЗЙС, а також відомості про практику та результати;
- аналіз практики та процедур державного нагляду;
- забезпечення включення даної проблематики у навчальні системи;
- забезпечення включення базових знань щодо споживання йоду в програми підготовки лікарів-практиків та інших медичних працівників;
- забезпечення включення даної проблематики у сферу тваринництва, а також відомості про вплив і збільшення споживання йодованої солі свійськими тваринами;
- аналіз тактики і стратегії комунікації та потенціалу їхньої сталості;
- аналіз національних управлінських можливостей, зокрема призначення посадовця, відповідального за програму ліквідації ЙДЗ;
- аналіз фінансових зобов'язань органів державної влади, центрального бюджету, структури видатків, зокрема зобов'язань приватного сектору та громадянського сектору; аналіз ступеня забезпеченості держави національними ресурсами для постійної підтримки належного рівня споживання йоду;
- аналіз впливу міжнародної допомоги та співробітництва;
- аналіз потенціалу успіху без міжнародної допомоги;
- довідка про накопичений досвід;
- основні плани дій, пов'язані з даним процесом.

в) Доступ домогосподарств до йодованої солі та рівень споживання йоду

У цьому розділі має бути подана зведена довідка найостанніших даних за попередні два роки щодо охоплення домогосподарств і сфери роздрібної торгівлі йодованою сіллю та доступу домогосподарств і сфери роздрібної торгівлі до йодованої солі. Крім того, слід навести дані про стан забезпеченості населення йодом (концентрація йоду в сечі: медіана, відсоток населення нижче рівня 20 мкг/л). Якщо висвітлено незалежне обстеження населення (бажано національно репрезентативне), то слід описати методи збору даних і навести коротке резюме. Матеріал повинен складатися із опису методів збирання даних і оцінки поданих цифр охоплення та поширеності. Цей матеріал включає:

- забезпечення урядової практики і процедур одержання, аналізу, публікація та використання даних та інформації;
- аналіз зобов'язань щодо оцінки та перегляду прогресу в усуненні йододефіциту з доступом до лабораторій, здатних надавати точні дані про сіль і йодурію. Ці відомості повинні містити:
 - регулярні дані про вміст солі на рівні виробництва, роздрібної торгівлі та домогосподарств, а також регулярні лабораторні дані про йодурію у

- дітей шкільного віку з відповідними вибірками для районів підвищеного ризику;
- базу даних для реєстрації результатів процедур регулярного моніторингу, особливо вмісту йоду в солі, йодурії, а також моніторингу ТТГ у новонароджених (за наявності цих даних) з обов'язковою публічною звітністю;
 - аналіз тенденцій/змін в охопленні йодованою сіллю та забезпеченості йодом у динаміці (за останні 10 років, якщо можливо);
 - забезпечення роботи державних санітарно-гігієнічних лабораторій щодо споживання йоду, управління ними, практики та процедур контролю якості;
 - відомості про інфраструктуру програми, наглядовий комітет, персонал, бюджет, вид і кількість лабораторій, щорічну кількість оброблених зразків;
 - довідку про накопичений досвід;
 - основні плани дій з забезпечення сталості регулярного моніторингу і оцінки ЗЙС.

г) Зведена довідка про оцінку національної програми з боку ВООЗ, ЮНІСЕФ і МКРІДЗ

Таблиця. 17. Зведена інформація про оцінку національної програми

ПРОГРАМНІ ПОКАЗНИКИ	СТАН ВИКОНАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ	ПЛАНИ ДІЙ З ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОСТІ ЗЙС
1. Наявність національної багатогалузевої коаліції, відповідальної перед урядом за національну програму усунення ЙДЗ, з такими характеристиками: <ul style="list-style-type: none"> • національний статус; • повинні бути представлені всі зацікавлені галузі, в тому числі соляна промисловість, а також повинні бути визначені їхні ролі та обов'язки; • збирається принаймні двічі на рік. 		
2. Демонстрація політичної рішучості, відображеної у: <ul style="list-style-type: none"> • включенні витрат на усунення ЙДЗ до державного бюджету (у формі конкретних програмних фондів або введенням у фонди існуючих програм), особливо щодо закупівлі та розповсюдження йодату калію (КІОЗ). 		
3. Прийняття законодавства та відповідних нормативних актів щодо загального йодування солі, чим буде створено звичайний механізм зовнішнього забезпечення якості.		
4. Розробка методів оцінки прогресу в усуненні ЙДЗ, що повинне відображатися у: <ul style="list-style-type: none"> • звітуванні про хід виконання національної програми кожні три роки. 		
5. Доступ до лабораторій, визначених таким чином: <ul style="list-style-type: none"> • лабораторії, здатні надавати точні дані про рівні концентрації йоду в солі та в сечі, а також про функцію щитовидної залози. 		
6. Створення програми освіти та соціальної мобілізації, до яких входить: <ul style="list-style-type: none"> • включення інформації про важливість йоду та використання йодованої солі до програм навчання. 		

ОЦІНЮВАННЯ ЙОДОДЕФІЦИТНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ТА МОНІТОРИНГ ЇХ УСУНЕННЯ

<p>7. Постійна наявність даних про вміст йоду в солі, що визначається таким чином:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наявність на рівні підприємств принаймні щомісячно, а на рівні домогосподарств – принаймні кожні п'ять років. 		
<p>8. Постійна наявність даних про рівень йодурії у населення, які збираються кожні п'ять років.</p>		
<p>9. Демонстрація постійного співробітництва з боку соляної промисловості, що відображається у:</p> <ul style="list-style-type: none"> • забезпеченні заходів контролю якості та покритті витрат на йодат/йодид. 		
<p>10. Наявність національної бази даних для реєстрації результатів процедур регулярного моніторингу, які включають показники охоплення домогосподарств та йодурії (інші показники забезпеченості йодом і функції щитовидної залози включаються за наявності).</p>		

Висновки

Висновки за результатами аналізу стану справ у країні та зведена довідка погоджених планів основних дій для забезпечення сталого усунення йододефіциту в країні.

ДОДАТОК 7

Список авторів

Бруно де Бенуа

Відділ нестачі мікроелементів (НМЕ)
Департаменту харчування задля здоров'я та розвитку
Всесвітньої організації охорони здоров'я
20 Avenue Appia
CH-1211, Geneva 27
Switzerland
Тел.: +41 22 791 3412
Факс: +41 22 791 4156
E-mail: debenoistb@who.int

Джеральд Берроу

Голова
Міжнародної ради з контролю за йододефіцитними захворюваннями
110 Deerwood Drive
Hamden, CT 06517
USA
E-mail: gburrow55@comcast.net

Франсуа Деланже (покійний)

МРКІДЗ
Hyde Park Residence
Chaussée de Waterloo 965 D.O.3
B 1180 Brussels
Belgium
Тел.: +32 (2) 660 04 08
Факс: +32 (2) 660 0408
E-mail: fdelange@ulb.ac.be

Джонатан Горстейн

Вашінгтонський університет
Школа громадської охорони здоров'я та общинної медицини
H-688 Health Sciences Building
Box 357660
1959 NE Pacific St.
Seattle, WA 98195
United States of America
Тел.: 206-616-8530
Факс: 206-543-3964
Email: gorstein@u.washington.edu

Робін Х'юстон

Моніторинг та оцінка щодо вітаміну А
Проект MOST
9455 Big Gulch Road
Bozeman, MT 59715
United States of America
Тел.: +1 (406) 582 7959
Факс: +1 (406) 582 7959
E-mail: houstonrmh@yahoo.com

Пітер Йоост

Відділ досліджень харчових програм
PO Box 19070
Tygerberg 7505
Cape Town
South Africa
Тел.: +27 (0) 21 938-0370
Факс: +27 (0) 21 938-0321
E-mail: pieter.jooste@mrc.ac.za

Нуне Мангасарян

Відділення програм харчування та росту й розвитку дітей
Дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ)
3 United Nations Plaza, New York
NY 10017, USA
Тел.: + 1 212 326 71 59
Факс: + 1 212 326 71 29
E-mail: nmangasaryan@unicef.org

Ерін Маклін

Відділ нестачі мікроелементів (НМЕ)
Департаменту харчування задля здоров'я та розвитку
Всесвітньої організації охорони здоров'я
20 Avenue Appia
CH-1211, Geneva 27
Switzerland
Тел.: +41 22 791 3348
Факс: +41 22 791 4156
E-mail: mcleane@who.int

Едуардо Претелл

МКРЙДЗ
Av. Paseo de la República 3691, Of. 401-A
San Isidro, Lima 27, Perú
E-mail: epretell@terra.com.pe
Тел.: +(51-1) 421-0882
Факс: +(51-1) 421-3065
E-mail: epretell@terra.com.pe

Ліза Роджерс

Відділ нестачі мікроелементів (НМЕ)
Департаменту харчування задля здоров'я та розвитку
Всесвітньої організації охорони здоров'я
20 Avenue Appia
CH-1211, Geneva 27
Switzerland
Тел.: +41 22 791 1957
Факс: +41 22 791 4156
E-mail: rogersl@who.int

Кевін Салліван

Факультет педіатрії, епідеміології та міжнародної охорони здоров'я
університету Еморі
1518 Clifton Road, N.E.
Atlanta, GA 30322
United States of America
Тел.: +1 (404) 727 8714
Факс: +1 (404) 727 5369
E-mail: cdckms@sph.emory.edu

Джуліаваті Унторо

Відділення програм харчування та росту й розвитку дітей

Дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ)

3 United Nations Plaza, New York

NY 10017, USA

Тел.: + 1 212 326 73 68

Факс: + 1 212 326 71 29

E-mail: juntoro@unicef.org

Майкл Циммерманн

Лабораторія харчування людини

Швейцарського федерального інституту технології (ETH), Цюрих

ETH Zentrum, Schmelzbergstrasse 7, LFV E19

CH-8092 Zürich

Switzerland

Тел.: +41 44 632 8657

Факс: +41 44 632 1470

E-mail: michael.zimmermann@ilw.agrl.ethz.ch

Література

1. Bleichrodt N, Born MA. A meta-analysis of research on iodine and its relationship to cognitive development. In: Stanbury J, ed. *The damaged brain of iodine deficiency: cognitive, behavioral, neuromotor, and educative aspects*. New York, Cognizant Communication Corporation, 1994: 195–200.
2. World Summit for Children – Mid Decade Goal: Iodine Deficiency Disorders. UNICEF–WHO Joint Committee on Health Policy. Geneva, United Nations Children’s Fund, World Health Organization, 1994 (JCHPSS/94/2.7).
3. *Indicators for assessing iodine deficiency disorders and their control through salt iodization*. Geneva, World Health Organization, 1994 (WHO/NUT/94.6).
4. Last JM, ed. *A Dictionary of Epidemiology*. 4th ed. New York, Oxford University Press, 2001.
5. *Recommended iodine levels in salt and guidelines for monitoring their adequacy and effectiveness*. Geneva, World Health Organization, 1996 (WHO/NUT/96.13).
6. *Technical consultation for the prevention and control of iodine deficiency in pregnant and lactating women and in children less than two years old* Geneva, World Health Organization, 2007. (To be published).
7. Hetzel BS. Iodine deficiency disorders (IDD) and their eradication. *Lancet*, 1983, 2:1126–1129.
8. Delong GR. Observations on the neurology of endemic cretinism. In: Delong GR, Robbins J, Condliffe PG, eds. *Iodine and the brain*. New York, Plenum Press, 1989: 231ff.
9. Delange F. Endemic cretinism. In: Braverman LE, Utiger RD, eds. *The thyroid. A fundamental and clinical text*. Philadelphia, Lippincott, 2000: 743–754.
10. Pandav CS and Rao AR. *Iodine deficiency disorders in livestock. Ecology and economics*. New Delhi, Oxford University Press, 1997.
11. Hetzel BS, Pandav CS. *S.O.S. for a Billion. The conquest of iodine deficiency disorders*. Oxford, Oxford University Press, 1994.
12. *Approaches to reach optimal iodine nutrition in pregnant and lactating women and young children: joint statement by the World Health Organization and the United Nations Children’s Fund*. 2007. (To be published).
13. Delange F et al., eds. *Elimination of iodine deficiency disorders in Central and Eastern Europe, the Commonwealth of Independent States, and the Baltic States. Proceeding of a Conference held in Munich, Germany, 3–6 September 1997*. Geneva, World Health Organization, 1998.

14. UNICEF. *The State of the World's Children 2007: Women and Children – The double dividend of gender equality*. New York, United Nations Children's Fund, 2006.
15. *Evaluation of certain food additives and contaminants. Thirty-seventh report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*. Geneva, World Health Organization, 1991 (WHO Technical Series No. 806).
16. Mannar V and Dunn JT. *Salt iodization for the elimination of iodine deficiency*. The Netherlands, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders, 1995.
17. Allen L et al., eds. *Guidelines on food fortification with micronutrients*. Geneva, World Health Organization and Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2006.
18. WHO and UNICEF. *Report of the Technical Consultation to assess rapid test kits designed to monitor salt iodine content. New York, 28–29 September*. World Health Organization and The United Nations Children's Fund, 2004.
19. Pandav CS et al. Field validation of salt iodine spot testing kit using multiple observers to assess the availability of iodized salt: experience from India. In: Geertman RM, ed. *Salt 2000. Volume 2. 8th World Salt Symposium. The Hague, 8–11 May 2000*. Amsterdam, Elsevier, 2000: 1039–1043.
20. Delange F, de Benoist B, Alnwick D. Risks of iodine-induced hyperthyroidism after correction of iodine deficiency by iodized salt. *Thyroid*, 1999, 9:545–556.
21. *Quality assurance, monitoring and enforcement of salt iodization programs. Report of a Training Workshop. Blantyre, Malawi 9–13 March 1998*. Atlanta, Program Against Micronutrient Malnutrition, 1998.
22. Nathan R. *Food fortification legislation and regulation manual, 2nd ed.* Atlanta, GA, Program Against Micronutrient Malnutrition, 1995.
23. DeMaeyer EM, Lowenstein FW, Thilly CH. *The control of endemic goiter*. Geneva, World Health Organization, 1979.
24. Todd CH et al. Increase in thyrotoxicosis associated with iodine supplements in Zimbabwe. *Lancet*, 1995, 346:1563–1564.
25. Delange F, Bourdoux P, Ermans AM. Transient disorders of thyroid function and regulation in preterm infants. In: Delange F, Fisher D, Malvaux P, eds. *Pediatric Thyroidology*. Basel, S. Karger, 1985: 369–393.
26. Pino S, Fang SL, Braverman LE. Ammonium persulfate: a new and safe method for measuring urinary iodine by ammonium persulfate oxidation. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*, 1998, 106 Suppl 3:S22–S27.
27. Dunn JT et al. *Methods for measuring iodine in urine*. The Netherlands, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders, 1993.
28. Dunn JT, Myers HE, Dunn AD. Simple methods for assessing urinary iodine, including preliminary description of a new rapid technique (“Fast B”). *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*, 1998, 106 Suppl 3:S10–S12.

29. Rendl J et al. Rapid urinary iodide test. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 1998, 83:1007–1012.
30. Ohashi T et al. Simple microplate method for determination of urinary iodine. *Clinical Chemistry*, 2000, 46:529–536.
31. Stanbury JB et al. Iodine-induced hyperthyroidism: occurrence and epidemiology. *Thyroid*, 1998, 8:83–100.
32. Zimmermann MB et al. High thyroid volume in children with excess dietary iodine intakes. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2005, 81:840–844.
33. Zimmermann MB et al. New reference values for thyroid volume by ultrasound in iodine-sufficient schoolchildren: a World Health Organization/Nutrition for Health and Development Iodine Deficiency Study Group Report. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2004, 79:231–237.
34. Zimmermann MB et al. Increasing the iodine concentration in the Swiss iodized salt program markedly improved iodine status in pregnant women and children: a 5-y prospective national study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2005, 82:388–392.
35. Zimmermann MB et al. Development of a dried whole-blood spot thyroglobulin assay and its evaluation as an indicator of thyroid status in goitrous children receiving iodized salt. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2003, 77:1453–1458.
36. Zimmermann MB et al. Assessment of iodine status using dried blood spot thyroglobulin: development of reference material and establishment of an international reference range in iodine-sufficient children. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 2006, 91:4881–4887.
37. Sullivan KM et al., eds. *Monitoring universal salt iodization programs*. Atlanta, GA, Program Against Micronutrient Malnutrition, 1995.
38. Gorstein J et al. *Indicators and Methods for Cross-Sectional Surveys of Vitamin and Mineral Status of Populations*. Micronutrient Initiative and the Centers for Disease Control and Prevention, 2006.
39. Dubois D, Dubois EF. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Archives of Internal Medicine*, Chicago, 1916, 17:863–871.
40. Sullivan KM, May S, Maberly G. *Urinary iodine assessment: a manual on survey and laboratory methods*. 2nd ed. Atlanta, GA, Program Against Micronutrient Malnutrition, 2000.
41. *Network for Sustained Elimination of Iodine Deficiency Country Review Guidelines*. New York, United Nations Children's Fund, 2006.

