

DOI: 10.31793/1680-1466.2022.27-3.203

Дослідження йодної забезпеченості населення України в межах проєкту Steps «Вивчення поширеності факторів ризику неінфекційних захворювань» Всесвітньої організації охорони здоров'я

М.Д. Тронько¹,
В.І. Кравченко¹,
Т.В. Бондар²

¹ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України»

²ГО «Український інститут соціальних досліджень ім. Олександра Яременка»

Резюме. Дефіцит йоду в харчуванні населення — глобальна проблема, характерна для багатьох країн світу, що призводить до виникнення широкого спектра йододефіцитних захворювань (ЙДЗ). В Україні на відміну від багатьох країн світу проблема профілактики ЙДЗ не вирішена. Для прийняття законодавчих рішень стосовно проблеми профілактики йодного дефіциту необхідні ширші дослідження йодного забезпечення населення в різних регіонах України. **Метою** роботи було в межах проєкту Steps «Вивчення поширеності факторів ризику неінфекційних захворювань» Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) дослідити йодне забезпечення населення України. **Матеріал і методи.** Методом багатоступеневої репрезентативної загальнонаціональної вибірки з випадковим відбором на кожному етапі зі всіх регіонів України відібрано 263 респондентів віком 18-69 років, серед яких було 203 жінки та 60 чоловіків. Після заповнення анкет (100%-на повнота заповнення даних досягнута для 256 осіб) і взяття крові для досліджень респондентам надавали 5-літровий контейнер та пропонували їм зібрати сечу протягом 24 годин. Польовий збір даних проводився протягом 13 тижнів зі середини червня до середини вересня 2019 року. Всього було відібрано та направлено в ДУ «Інститут ендокри-

Оригінальні дослідження

нології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України» (далі — Інститут) 263 зразки сечі для визначення крапельною пробою концентрації йоду в сечі (КЙС), за якою та добовим об'ємом сечі (ДОС) розраховували добову екскрецію йоду з сечею (ДЕЙС). **Результати.** За результатами дослідження КЙС і ДЕЙС рівень йодного забезпечення у всіх регіонах України знаходився в межах йододефіциту слабкого ступеня. Медіана КЙС становила 75,17 мкг/л (1-й та 3-й персентилі 47,47 та 115,5 мкг/л відповідно). Медіана ДЕЙС становила 113,9 мкг/добу (1-й та 3-й персентилі 69,2-208,6 мкг/добу), що також вказувало на наявність йодного дефіциту легкого ступеня. Практично 70% проб знаходилося в зоні йододефіциту легкого і середнього ступеня. Найбільш виражений йододефіцит, що наближався до середнього ступеня йодної недостатності, спостерігався в північному регіоні України. Значно краще йодне забезпечення зафіксовано в південному, східному та центральному регіонах. **Висновки.** За даними КЙС і ДЕЙС встановлено наявність йодного дефіциту легкого ступеня на всій території України. Спостерігався високий ступінь кореляції між КЙС і ДЕЙС, як для всієї бази даних, так і для кожного регіону України, що підтверджує адекватність визначення КЙС для оцінки ДЕЙС в епідеміологічних дослідженнях. Необхідність оцінки ефективності йодної профілактики вимагає в подальших дослідженнях поряд з йодною забезпеченістю визначати вміст йоду в солі, що споживає населення.

Ключові слова: Україна, населення, йод, йодурія, йододефіцит, йододефіцитні захворювання.

Неінфекційні захворювання (НІЗ) є головною причиною смертності в усьому світі. НІЗ є важливою проблемою громадського здоров'я у всьому світі, особливо ця проблема стосується Європи, де вони стали причиною 89% випадків смерті та 84% років, які прожито з інвалідністю.

В Україні основний соціальний і економічний тягар НІЗ зумовлений серцево-судинними захворюваннями, цукровим діабетом, онкологічними хворобами та хронічними обструктивними захворюваннями легень [1, 2]. Ці хвороби призводять до тривалої неіездатності, зниження добробуту родин, зменшення продуктивності праці, а також до значного навантаження на системи охорони здоров'я. В Україні, як і в інших країнах, НІЗ залишаються основною причиною захворюваності, втрати працездатності та передчасної смертності.

У зв'язку з цим у 2019 році за технічної підтримки Європейського регіонального бюро ВООЗ і Бюро ВООЗ в Україні було вперше проведено національне дослідження щодо поширеності основних факторів ризику НІЗ, яке відповідає затвердженому ВООЗ поетапному підходу до епіднагляду (STEPwise approach to noncommunicable disease risk factor surveillance) [3]. Провідною організацією по впровадженню плану дій щодо НІЗ в Україні стала ДУ «Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України»,

що виконує функції провідної дослідницької та дослідницько-методичної інституції Міністерства охорони здоров'я України у сфері громадського здоров'я та забезпечує реакцію на небезпечні захворювання (включно з синдромом набутого імунodefіциту та туберкульозом), біозахист, безпеку крові тощо. Дослідження STEPS проводилися ДУ «Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України» у співпраці з громадською організацією «Український інститут соціальних досліджень ім. Олександра Яременка» — незалежною дослідницькою організацією, яка є однією з провідних інституцій у галузі соціальних досліджень.

Розв'язання проблеми профілактики НІЗ охоплює і такі широко розповсюджені патології ендокринної системи як цукровий діабет та захворювання щитоподібної залози. Останні заслуговують особливого вивчення у зв'язку з тим, що вони охоплюють значну частину населення в багатьох країнах, зокрема й в Україні. Особливо це стосується захворювань, які залежать від споживання населенням йоду.

Недостатність йоду в харчуванні — глобальна проблема, що охоплює всі верстви населення в багатьох країнах світу, а її наслідком є ЙДЗ. Захворювання, що виникають внаслідок нестачі йоду в організмі, окрім зоба, включають гіпотиреозидизм, безплідність, викидні, мертвонароджуваність, вроджені аномалії,

підвищену перинатальну та дитячу смертність, кретинізм, затримку фізичного та розумового розвитку, порушення психічних функцій у дітей та дорослих, зниження працездатності та підвищену чутливість до іонізуючого опромінення [4-6]. Особливо важлива роль йоду при вагітності [7]. Такий спектр порушень при йодному дефіциті зумовлений важливою роллю йоду та тиреоїдних гормонів в організмі [8]. Найбільшої уваги при йододефіциті заслуговують ураження центральної нервової системи, наслідком чого є зниження інтелекту дітей та всієї нації.

За визнанням спеціалістів ВООЗ ЙДЗ та їх ліквідація є одним із найбільш пріоритетних завдань сучасної медицини [9]. Усунення захворювань, пов'язаних із дефіцитом йоду, вітаміну А та гемового заліза в організмі, своєю значущістю перевершує таке досягнення, як ліквідація віспи. У багатьох країнах проблема профілактики йодозалежних захворювань вирішена завдяки прийняттю законів відносно масової йодної профілактики шляхом йодування харчової солі. Україна знаходиться на шляху розв'язання цієї важливої проблеми.

У зв'язку з цим було заплановано дослідження йодного забезпечення населення України, а виконавцем цієї роботи було обрано ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України». Таке рішення Бюро ВООЗ в Україні було обумовлено наявністю в Інституті «йодної» лабораторії – єдиної лабораторії в Україні, що входить до світової системи лабораторій EQUIP в Центрі контролю та профілактики захворювань (Center for Disease Control and Prevention, CDC) в м. Атланта (США) та проходить постійний контроль якості досліджень згідно з меморандумом з цією установою. Також лабораторія Інституту має досвід участі в дослідженнях йодного статусу за проектами ВООЗ, Дитячого фонду Організації Об'єднаних Націй (ЮНІСЕФ) та українсько-американських наукових досліджень [10-13].

Метою роботи було в межах проекту Steps «Вивчення поширеності факторів ризику неінфекційних захворювань» Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) дослідити йодне забезпечення населення України.

Матеріал і методи

У рамках дослідження використовувалась анкета для збору соціально-економічних і демографічних даних, у тому числі інформації про ключові НІЗ в анамнезі та найпоширеніші фактори поведінкового ризику, такі як тютюнокуріння, вживання алкоголю, нездорове харчування та нестача фізичної активності. Крім основних модулів включено додаткові модулі з питань депресії та суїцидальної поведінки, насильства, травм і раку шийки матки.

Також проводилось фізичне обстеження для оцінки таких факторів ризику, як підвищений артеріальний тиск, надмірна вага й ожиріння; біохімічні визначення таких факторів ризику, як підвищений рівень глюкози та холестерину в крові (за допомогою аналізів крові) та високе споживання натрію (за допомогою аналізу сечі).

Збір даних проводився в період із середини червня до середини вересня 2019 року. За допомогою багатоступеневої кластерної вибірки випадковим чином було відібрано 7704 домогосподарств; 4409 учасників погодилися взяти участь у дослідженні та надати інформацію (рівень досяжності – 57%).

Одним із важливих і складних завдань був відбір респондентів для крос-секційного дослідження, оскільки в Україні немає реєстру населення або домогосподарств. ГО «Український інститут соціальних досліджень ім. Олександра Яременка» запропонувала використати Державний реєстр виборців, як єдиний доступний інструмент обліку дорослого населення. Інформація щодо кількості виборчих округів, виборчих дільниць та кількості виборців у кожній виборчій дільниці, а також опис меж виборчих округів та дільниць (перелік населених пунктів, районів, вулиць) є загальнодоступною. На рівні виборчих дільниць інформація про адреси виборців (населений пункт / вулиця / будинок / квартира) не є загальнодоступною.

Враховуючи це, для побудови репрезентативної загальнонаціональної вибірки була застосована багатоступенева вибірка з випадковим відбором на кожному етапі [3].

На 1-му етапі відбирали первинні одиниці вибірки – виборчі округи. Зі 199 виборчих округів, враховуючи використання кроку

Оригінальні дослідження

відбору 3, було обрано 66 первинних одиниць вибірки, що дозволяло охопити дослідженням всю територію України.

На 2-му етапі в межах обраних первинних одиниць вибірки були відібрані вторинні одиниці вибірки. Для цього був створений перелік всіх виборчих дільниць у 66 виборчих округах і методом рівномірного розподілу та випадкових чисел було відібрано 100 дільниць.

На 3-му етапі методом випадкового вибору у виборчих дільницях були відібрані домогосподарства для проведення дослідження.

На 4-му етапі за допомогою мобільного додатку Steps було проведено відбір учасників з обраних домогосподарств.

Критерії включення в дослідження:

- вік – 18-69 років,
- термін проживання в домогосподарстві не менше трьох місяців,
- достатні фізичні та розумові здібності.

Критерії виключення з дослідження:

- перебування в місцях позбавлення волі,
- перебування в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння,
- перебування на військовій службі за межами дому,
- вагітність,
- відсутність згоди на дослідження.

Перед початком дослідження кожен учасник підписував інформовану згоду, копію якої залишав у себе.

Польовий збір даних проводився протягом 13 тижнів із середини червня до середини вересня 2019 року. Опитування респондентів здійснено за спеціальною анкетною, що враховує різні фактори ризику хронічних досліджень. Після заповнення анкет і взяття крові для досліджень респондентам надавали 5-літровий контейнер та пропонували їм зібрати сечу протягом 24 годин. Для збору добової сечі обстеженим рекомендували не збирати сечу з першого сечовипускання зранку, а збирати надалі всю сечу протягом доби, включно з першою пробою наступного ранку. Через 24 години вимірювали вагу зібраної сечі та відбирали з неї 2 проби по 10 мл для визначення натрію, креатиніну та йоду. Всього було відібрано та направлено до Інституту 263 зразки сечі.

КЙС (крапельні проби) визначали церій-арсенітним методом згідно з реакцією Sandell і Kolthoff [14] за методом Dun [15]. Розрахунок

проводили за результатами визначення оптичної щільності продуктів реакції та кривою стандартів. За КЙС і ДОС розраховували ДЕЙС, тобто виділення йоду з сечею протягом 24 годин, за формулою:

$$M = (UIC \times V_{(сечі)}) / (1000),$$

де:

M – добова екскреція йоду з сечею (мкг/добу),

UIC – концентрація йоду в сечі (мкг/л),

$V_{(сечі)}$ – добовий об'єм сечі (мл/добу).

Статистичну обробку даних проводили за допомогою програм Microsoft Excel 2010 та пакету SPSS 11.0 [16]. Для оцінки адекватного методу статистичного аналізу в кожному випадку порівняння низки даних використовували критерій Шапіро-Уїлка. Якщо розподіл даних не відрізнявся від нормального, використовували двобічний критерій t Ст'юдента та порівнювали середні арифметичні. Якщо в одному чи обох низках розподіл даних відрізнявся від нормального, використовували W критерій Вілкоксона. Для представлення результатів вимірювання кількісних показників розраховували їх медіани, 1-й та 3-й квартилі $Me (Q_1-Q_3)$ або їхнє середнє арифметичне значення та їх стандартні відхилення ($M \pm SD$). В усіх випадках вірогідними вважали відмінності при рівні $p < 0,05$. Для аналізу зв'язку показників було використано метод рангової кореляції Спірмена або лінійної кореляції Пірсона.

Дослідження проводилося згідно з відповідними стандартами та операційним керівництвом [17]. Проект дослідження було затверджено етичними комісіями Центру Громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України та Соціологічної асоціації України.

Результати та обговорення

Обстежено 263 особи, 100%-на повнота заповнення даних досягнута для 256 осіб; деякі записи були відсутні у 7 осіб.

Поділ по регіонах України був наступним:

- північний регіон: місто Київ, Вінницька, Житомирська, Київська, Сумська та Чернігівська області;
- південний регіон: Миколаївська та Одеська області;

- західний регіон: Львівська, Рівненська, Тернопільська та Хмельницька області;
- східний регіон: Донецька, Луганська та Харківська області;
- центральний регіон: Дніпропетровська, Запорізька, Кіровоградська, Полтавська та Черкаська області.

Розподіл обстежених по регіонах України показаний на **рис. 1**.

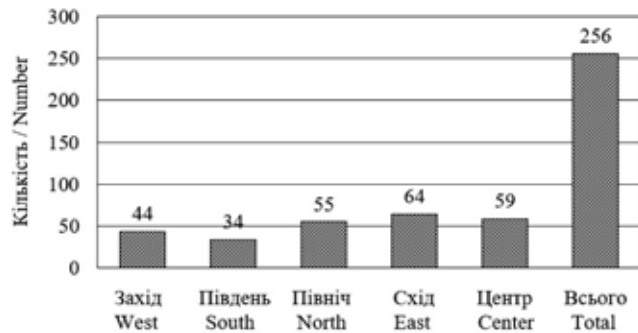


Рис. 1. Кількість обстежених осіб по регіонам України.

Fig. 1. Number of examined persons by regions of Ukraine.

Важливим компонентом досліджень було те, що на відміну від загальноприйнятого критерію йодної забезпеченості — медіани КЙС — було також використано більш вірогідний показник — медіана ДЕЙС. Визначення цього показника є досить трудомістким, використовується рідко, бо вимагає від організаторів чіткої роз'яснювальної роботи серед респондентів по дотриманню умов дослідження та збору сечі протягом доби, а від респондентів — дотримання рекомендацій. Показники ДОС в обстежених коливалися в дуже широкому діапазоні (від 130 до 3979 мл/добу), 25 та 75 квартилі становили відповідно 1211 та 2123 мл/добу, розподіл даних був неправильний, хоча середній результат (1710 мл/добу) наближався по своєму значенню до медіани (1750 мл/добу).

Під час аналізу всієї бази даних результатів КЙС і ДЕЙС в обох випадках було виявлено неправильний розподіл даних (**рис. 2**) та наголошено на необхідності застосування розрахунку за медіаною. Медіана КЙС становила 75,17 мкг/л, 1-й та 3-й квартилі відповідно 47,47 і 115,5 мкг/л. Ці результати цілком вказували на наявність йододефіциту легкого ступеня на території України. Медіана ДЕЙС становила 113,9 мкг/добу (1-й і 3-й перцентилі 69,2-208,6), що також вказувало на наявність

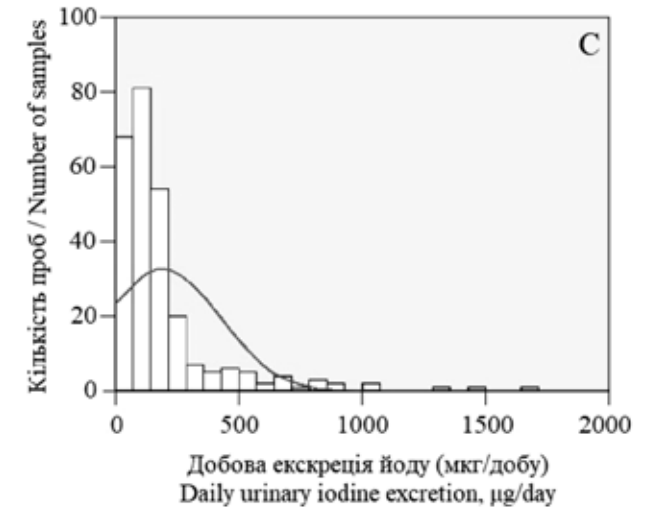
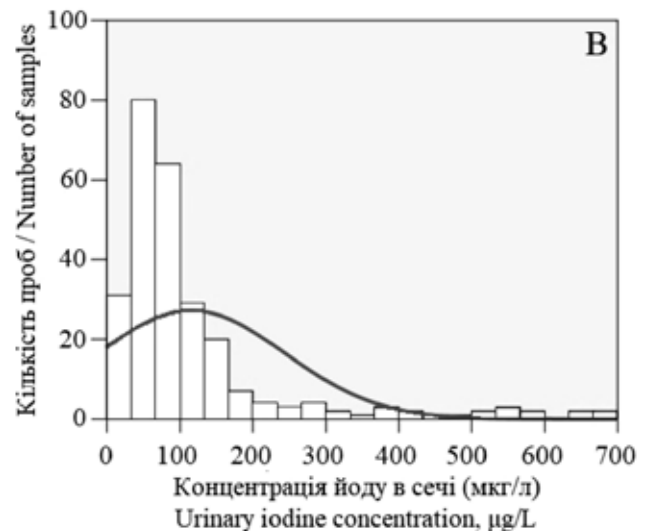
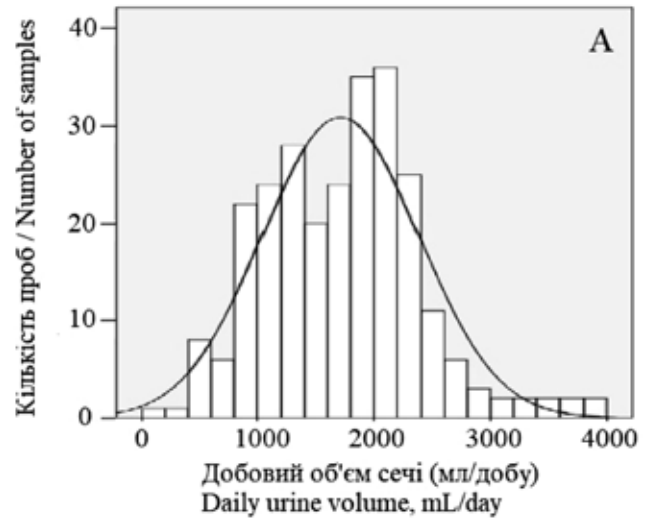


Рис. 2. Розподіл даних ДОС (А), КЙС (В) і ДЕЙС (С).

Fig. 2. Data distribution of daily urine volume (A), urinary iodine concentration (B) and daily urinary iodine excretion (C).

Оригінальні дослідження

йодного дефіциту легкого ступеня. Більшість проб за даними КЙС і ДЕЙС знаходилися в зоні йододефіциту середнього і легкого ступеня.

Серед обстежених 77% були жінки, 23% — чоловіки. Середній вік жінок становив $46,48 \pm 1,04$ років, чоловіків — $47,18 \pm 1,81$ років, тобто більша частина обстежених припадала на вікові групи 35-60 років (1-й та 3-й перцентилі). Статистично вікові показники в жінок і чоловіків не відрізнялися ($p > 0,05$), що дозволяло провести порівняльний аналіз (табл. 1). Отримані результати показали, що за даними визначення медіани КЙС і ДЕЙС у жінок і чоловіків спостерігався майже однаковий йододефіцит легкого ступеня (вірогідних відмінностей між показниками чоловіків і жінок не встановлено).

Таблиця 1. КЙС у жінок і чоловіків в Україні

Table 1. Urinary iodine concentration among women and men of Ukraine

Показники Indicators	Жінки Women (n=196)		Чоловіки Men (n=60)	
	M±m	Me [25P-75P]*	M±m	Me [25P-75P]*
Вік (роки) Age, years	46,48± ±1,04	49 [34-59]	47,18± ±1,81	49 [35,5-60,0]
ДОС (мл/добу) Daily urine volume, mL/day	1694,03± ±49,69	1750 [1180-2136]	1725,57± ±78,59	1700 [1200,5- 2060,0]
КЙС (мкг/л) Urinary iodine concentration, µg/L	114,53± ±9,46	73,28 [46,68- 115,44]	109,90± ±13,62	77,18 [47,28- 133,15]
ДЕЙС (мкг/добу) Daily urinary iodine excretion, µg/day	187,19± ±16,70	111,22 [67,33- 203,71]	189,46± ±25,04	114,38 [73,0-228,94]

Примітка: * — дані є медіанами та інтерквартильними інтервалами.

Note: * — data are medians and interquartile intervals.

Незважаючи на недостатню кількість обстежених у регіонах, нам вдалося прорахувати йодну забезпеченість по регіонах України завдяки використанню додаткового важливого показника ДЕЙС. Як і по всій базі досліджень, у кожному з регіонів спостерігалися суттєві відмінності показників КЙС серед обстежених: у північному регіоні значення в так званій крапельній пробі сечі становили від 4 до 562,6 мкг/л, у добовій — від 13,2 до

1055,5 мкг/добу; у південному регіоні — від 10,5 до 581,5 мкг/л і від 13,3 до 867 мкг/добу відповідно. Такі ж суттєві відмінності спостерігалися для інших регіонів за даними відносно 1-го та 3-го квантилів (табл. 2).

Таблиця 2. Показники йодного забезпечення населення в регіонах України

Table 2. Indicators of iodine supply of the population in the regions of Ukraine

Показники Indicators	Північ North (n=55)	Південь South (n=34)	Захід West (n=44)	Схід East (n=64)	Центр Center (n=59)
Вік (роки) Age, years	53,0 [#] [41,5- 61,8]	52,5 [#] [43,8- 60,0]	33,5 ^{*+&} [25,0- 49,0]	53,0 [#] [39,3- 62,0]	45,0 ^{*+&} [32,0- 54,0]
ДОС (мл/добу) Daily urine volume, mL/day	1936,0 ^{+&} [1247,0- 2438,5]	1246,0 ^{**} [809,8- 1695,0]	1697,5 ^{*+} [1024,8- 2009,3]	1410,0 [*] [1000,0- 1857,5]	2136,0 ^{*+&} [1822,5- 2298,3]
КЙС (мкг/л) Urinary iodine concentration, µg/L	57,5 ⁺ [41,6- 104,8]	98,4 ^{**} [46,2- 164,1]	62,2 ⁺ [36,7- 92,5]	76,1 [49,0- 111,7]	77,7 ^{**} [60,0- 137,6]
ДЕЙС (мкг/добу) Daily urinary iodine excretion, µg/day	119,4 [75,3- 223,5]	94,6 [64,8- 213,2]	91,1 [57,6- 150,6]	107,3 [61,5- 172,0]	166,2 ^{*+&} [100,5- 303,4]

Примітка: дані є медіанами та інтерквартильними інтервалами; порівняння проведені за непараметричним критерієм Манна-Уїтні; вірогідна різниця порівняно з північним (* — $p < 0,05$, ** — $p < 0,001$ або $p = 0,000$), південним (+ — $p < 0,05$, ++ — $p < 0,001$ або $p = 0,000$), західним (* — $p < 0,05$, ** — $p < 0,001$ або $p = 0,000$) і східним (° — $p < 0,05$, °° — $p < 0,001$ або $p = 0,000$) регіонами.

Note: data are medians and interquartile intervals; comparisons were made according to the Mann-Whitney nonparametric test; a significant difference compared to the Northern (* — $p < 0,05$, ** — $p < 0,001$ or $p = 0,000$), Southern (+ — $p < 0,05$, ++ — $p < 0,001$ or $p = 0,000$), Western (° — $p < 0,05$, °° — $p < 0,001$ or $p = 0,000$) and Eastern (°° — $p < 0,001$ or $p = 0,000$) regions.

За результатами проведення крапельної проби рівень йодного забезпечення у всіх регіонах України знаходився в межах йододефіциту слабкого ступеня. Попри це, порівняння показників йодного забезпечення населення в різних регіонах виявило його відмінність. Найбільш виражений йододефіцит, що наближався до середнього ступеня йодної недостатності, спостерігався в північному регіоні. Значно краще йодне забезпечення було в південному, східному та центральному регіонах. Наявність

йододефіциту легкого ступеня у всіх регіонах підтверджували дані дослідження ДЕЙС. Попри великі розбіжності в показниках КЙС в обстеженого населення різних регіонів, результати ДЕЙС були подібними (за винятком центрального регіону) і також свідчили на користь йододефіциту легкого ступеня.

З метою оцінки адекватності визначення йодного забезпечення за показником КЙС було проведено аналіз між цим показником і ДЕЙС, який виявив високий коефіцієнт кореляції між цими показниками, як для всієї вибірки, так і для окремих регіонів (табл. 3). Ці дані вказують, на високу адекватність показника КЙС для оцінки йодного забезпечення населення, який рекомендовано ВООЗ і використовується практично у всіх епідеміологічних дослідженнях споживання населенням йоду [5].

Таблиця 3. Кореляційний зв'язок між КЙС і ДЕЙС

Table 3. Correlation between urinary iodine concentration and daily urinary iodine excretion

Показники Indicators	Україна Ukraine (n=256)	Північ North (n=55)	Південь South (n=34)	Захід West (n=44)	Схід East (n=64)	Центр Center (n=59)
Коефіцієнт кореляції Correlation coefficient	0,831	0,872	0,770	0,864	0,817	0,902
Двостороння достовірність Two-way significance	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Важливим моментом з ліквідації йодного дефіциту є йодна профілактика, головним компонентом якої є постійне споживання населенням йодованої харчової солі. Крім того, можуть використовуватися різні препарати, що містять йод, але наша анкета опитування не враховувала всю різноманітність питань йодної профілактики. Крім цього, наше дослідження опиралося лише на суб'єктивні відповіді респондентів. Дослідження вмісту йоду в солі, яке споживали в домогосподарствах, не проводилося.

Можливі ситуації, коли інтерв'юери отри-мували неадекватні відповіді респондентів, коли не було споживання йодованої солі саме

в момент обстеження, коли йодована сіль не використовувалася постійно або не містила необхідної кількості йоду внаслідок неадекватного і/або довготривалого зберігання.

Мабуть, тому при різних варіантах математичного порівняння між групою населення з йодною профілактикою та без неї не виявлено вірогідної різниці (табл. 4).

Таблиця 4. Результати дослідження КЙС у респондентів із відповіддю в анкеті про відсутність йодної профілактики та її використання

Table 4. The results of the studying urinary iodine concentration in respondents with the answer in the questionnaire about the absence of iodine prophylaxis and its use

Показники Indicators	Йодна профілактика Iodine prophylaxis (n=68)		Без йодної профілактики Without iodine prophylaxis (n=188)	
	M±m	Me [25P-75P]*	M±m	Me [25P-75P]*
Вік (роки) Age, years	45,92±	46	46,90±	49
ДОС (мл/добу) Daily urine volume, mL/day	±1,67	[33,0-57,5]	±1,06	[34,5-60,0]
КЙС (мкг/л) Urinary iodine concentration, µg/L	1785,45±	1980	1680,15±	1695
ДЕЙС (мкг/добу) Daily urinary iodine excretion, µg/day	±73,13	[1241-2200]	±48,83	[1201-2060]
КЙС (мкг/л) Urinary iodine concentration, µg/L	116,18±	76,89	114,99±	75,09
ДЕЙС (мкг/добу) Daily urinary iodine excretion, µg/day	±14,87	[48,71-138,97]	±9,35	[46,86-108,36]
КЙС (мкг/л) Urinary iodine concentration, µg/L	194,01±	136,05	190,54±	110,74
ДЕЙС (мкг/добу) Daily urinary iodine excretion, µg/day	±23,71	[82,87-227,31]	±17,32	[66,75-201,53]

Примітка: * — дані є медіанами та інтерквартильними інтервалами.
Note: * — data are medians and interquartile intervals.

Таким чином, у результаті виконання програми Steps вперше за останні майже 17 років досліджено йодний статус населення практично на всій території України та отримані важливі результати. Значення цих досліджень обумовлене тим, що дефіцит йоду є важким тягарем для багатьох країн світу, зокрема для України, та може проявлятися у вигляді цілого спектра розладів здоров'я залежно від його важкості.

Одним із найважливіших показників оцінки наявності йододефіциту є КЙС [5]. Доведено,

Оригінальні дослідження

що цей показник є адекватним завдяки тому, що 90% екскреції йоду з організму відбувається з сечею. В епідеміологічних дослідженнях перевага надається дослідженню вмісту йоду у випадкових пробах (крапельних пробах) з розрахунку на літр сечі.

Відповідно до показника КЙС розроблені критерії визначення йодного забезпечення організму людини:

- <20 мкг/л – гострий йододефіцит,
- 20-<50 мкг/л – помірний йододефіцит,
- 50-<100 мкг/л – легкий йододефіцит,
- 100-300 мкг/л – достатнє йодне забезпечення,
- >300 мкг/л – надлишкове йодне забезпечення.

За нашими даними показники КЙС цілком в Україні та регіонах знаходилися в межах 50-100 мкг/л, тобто в зоні легкого йодного дефіциту. Особливо вразливі до йододефіциту вагітні та жінки, що годують немовлят. Тяжкий йододефіцит у матерів спричиняє розвиток кретинізму в дитини, помірний та легкий йододефіцит – порушення розвитку нервової системи в дітей, а також акушерські ускладнення, такі як токсикози вагітності, передчасні пологи, мертвонародження та інші. Відповідні дослідження встановили зв'язок між легким і помірним йододефіцитом та поганими когнітивними результатами в дітей [18]. Недостатнє споживання йоду є ризик-фактором не тільки для виникнення фолікулярного раку ЩЗ, але й для раку молочних залоз і шлунка [19-22]. Враховуючи те, що для вагітних потреба в йоді підвищена до 150-250 мкг/л, визначені показники йодного забезпечення будуть для них суттєво недостатніми. Водночас, надмірне споживання йоду може призводити до збільшення захворювань на папілярний рак ЩЗ.

У проведених дослідженнях встановлено наявність йодного дефіциту, як цілком серед населення України, так і по окремих його регіонах. Перевагою цього дослідження було додаткове визначення ДЕЙС, яка вважається золотим стандартом для визначення йодного забезпечення. Згідно з цим показником достатнім йодним забезпеченням вважається 150 мкг йоду в добовій сечі при ДОС 1,5 л [23]. У наших дослідженнях середній ДОС для

мешканців України був дещо більшим – 1710 мл (медіана – 1750 мл).

Визначення в цьому дослідженні ДЕЙС також вказувало на наявність йодного дефіциту легкого ступеня серед населення України. Недоліком проведеного дослідження була невелика кількість проб по окремих регіонах України та суб'єктивність даних відносно йодної профілактики, які отримані на підставі опитування респондентів. Аналіз даних стосовно ролі профілактики в йодному забезпеченні цілком та по регіонах не виявив її позитивного ефекту, за винятком південного регіону, де виявлена залежність ДЕЙС від йодної профілактики ($p < 0,05$).

Попередні дослідження 2002 року враховували визначення йоду в солі, що споживали респонденти та виявили залежність КЙС від вмісту йоду в солі та високу ефективність йодної профілактики [24]. Ці результати диктують необхідність подальших досліджень всіх показників по різних регіонах України. Такі дослідження потрібні як для оцінки розповсюдженості дефіциту йоду в різних частинах України, так і для розробки та проведення безпечних втручань із профілактики захворювань.

Основним заходом для забезпечення населення необхідною кількістю йоду в харчуванні є масова йодна профілактика, яка здійснюється шляхом заміни звичайної харчової солі на йодовану. Одним із завдань програм Steps є зменшення споживання населенням харчової солі до 5 г на добу, яке зараз становить 12,6 г і є надзвичайно серйозним фактором ризику серцево-судинних захворювань [3]. Відповідно зменшення споживання харчової йодованої солі зумовить суттєве зниження надходження йоду в організм. Тому подібні дослідження вкрай необхідні для адекватного планування споживання йодованої харчової солі, здоров'я населення та розв'язання проблеми профілактики йодозалежних захворювань в Україні.

Висновки

Проблема дефіциту йоду в харчуванні населення є однією з причин неінфекційних захворювань, що досліджуються за програмою ВООЗ STEPS.

За даними КІС і ДЕЙС встановлено наявність йодного дефіциту легкого ступеня на всій території України.

Спостерігався високий ступінь кореляції між КІС і ДЕЙС для всієї бази даних і для кожного регіону України, що підтверджує адекватність визначення КІС для оцінки ДЕЙС.

Встановлена суттєва відмінність рівня йодного забезпечення населення в різних регіонах України: більш виражений йодний дефіцит спостерігався в північному та західному регіонах України.

Необхідність оцінки ефективності йодної профілактики вимагає в подальших дослідженнях поряд із йодною забезпеченістю визначати вміст йоду в харчовій солі, що споживає населення.

Список використаної літератури

- World Health Organization. Noncommunicable diseases country profiles 2018. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/274512>. [Accessed 30th April 2022].
- World Health Organization. Noncommunicable diseases Ukraine 2018 country profile. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/noncommunicable-diseases-ukr-country-profile-2018>. [Accessed 30th April 2022].
- World Health Organization. Regional Office for Europe. STEPS prevalence of noncommunicable disease risk factors in Ukraine 2019. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/336642>. [Accessed 30th April 2022].
- Hetzel BS, Pandav CS. S.O.S. for a billion: The conquest of iodine deficiency disorders. Delhi: Oxford University Press; 1994. 285 p.
- World Health Organization. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: A guide for programme managers. 3rd ed. Geneva: WHO Press; 2007. 98 p. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43781/9789241595827_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Accessed 30th April 2022].
- Zimmermann MB, Boelaert K. Iodine deficiency and thyroid disorders. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2015 Apr;3(4):286-95. doi: 10.1016/S2213-8587(14)70225-6.
- Кравченко В, Медведєв Б. Біологічна роль йоду та йододефіциту як патогенного фактора виникнення патології щитовидної залози у вагітних та її профілактики. *Міжнародний ендокринологічний журнал.* 2018;14(2):111-8 (Kravchenko V, Medvedev B. Biological role of iodine and iodine deficiency as the pathogenic factor of occurrence of thyroid pathology in pregnant women and its prophylaxis. *International Endocrinology Journal.* 2018;14(2):111-8. Ukrainian). doi: 10.22141/2224-0721.14.2.2018.130552.
- Тронько МД, Кравченко ВІ. Значення йоду для організму, найбільш вагомі його дослідження та перспективи запровадження йодної профілактики в Україні. *Ендокринологія.* 2021;26(1):59-74 (Tronko MD, Kravchenko VI. The value of iodine for the body, its most important studies and prospects for the introduction of iodine prophylaxis in Ukraine. *Endokrynologia.* 2021;26(1):59-74. Ukrainian). doi: 10.31793/1680-1466.2021.26-1.59.
- World Health Organization. Iodine status worldwide: WHO Global Database on Iodine Deficiency. Geneva: World Health Organization, 2004. 58 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43010/9241592001.pdf> [Accessed 30th April 2022].
- Robbins J, Dunn JT, Bouville A, Kravchenko VI, Lubin J, Petrenko S, et al. Iodine nutrition and the risk from radioactive iodine: a workshop report in the chernobyl long-term follow-up study. *Thyroid.* 2001 May;11(5):487-91. doi: 10.1089/105072501300176444.
- Кравченко ВІ, Каракашян АН, Луб'янова ІП, Калачова ІВ. Звіт про національне дослідження вживання населенням харчових мікронутрієнтів. Україна: звіт. ДУ «Ін-т ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України», Ін-т медицини праці НАМН України, Дит. фонд ООН. К.: Прем'єр Медіа, 2004. 70 с. (Kravchenko VI, Karakashyan AN, Lub'yanova IP, Kalachova IV. Report of national survey on dietary micronutrients use in population. Ukraine: report. SI «V.P. Komisarenko Institute of Endocrinology and Metabolism of NAMS of Ukraine», Institute of Occupational Medicine of NAMS of Ukraine, Children Foundation of UNO. K.: Primier Media, 2004. 70 p. Ukrainian).
- Tronko M, Kravchenko V, Fink D, Hatch M, Turchin V, McConnell R, et al. Iodine excretion in regions of Ukraine affected by the Chernobyl Accident: experience of the Ukrainian-American cohort study of thyroid cancer and other thyroid diseases. *Thyroid.* 2005 Nov;15(11):1291-7. doi: 10.1089/thy.2005.15.1291.
- Тронько НД, Мабутчі К, Кравченко ВІ, Хатч М, Лихтарев ІА, МакКоннел та ін. Йодний статус та дози опромінення щитовидної залози у постраждалих від Чорнобильської катастрофи, які проживають у північних областях України (українсько-американське когортне дослідження). *Журнал НАМН України.* 2013;19(3):355-66 (Tronko ND, Mabutchi K, Kravchenko VI, Hatch M, Lihtarev IA, MacKonnell I. et al. Iodine status and doses of thyroid irradiation in victims of the Chernobyl disaster living in the northern regions of Ukraine (Ukrainian-American cohort study). *Journal of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine.* 2013;19(3):355-66. Ukrainian).
- Sandell EB, Kolthoff IM. Micro determination of iodine by a catalytic method. *Mikrochim Acta.* 1937;(1):9-25. doi: 10.1007/BF01476194.
- Dunn JT, Crutchfield HE, Gutekunst R, Dunn AD. Two simple methods for measuring iodine in urine. *Thyroid.* 1993 Summer;3(2):119-23. doi: 10.1089/thy.1993.3.119.
- Lyakh Yue, Guryanov VG. Analysis of the results of biomedical research and clinical trials in a specialized statistical package MEDSTAT. *Bulletin of Hygiene and Epidemiology.* 2004;8(1):155-67. Russian.
- World Health Organization. Standards and operational guidance for ethics review of health-related research with human participants. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44783>. [Accessed 30th April 2022].
- Levie D, Korevaar TIM, Bath SC, Murcia M, Dineva M, Llop S, et al. Association of maternal iodine status with child IQ: a meta-analysis of individual participant data. *J Clin Endocrinol Metab.* 2019 Dec 1;104(12):5957-5967. doi: 10.1210/je.2018-02559.
- Manjer J, Sandsveden M, Borgquist S. Serum iodine and breast cancer risk: a prospective nested case-control study stratified for selenium levels. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2020 Jul;29(7):1335-1340. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-20-0122.
- Behrouzian R, Aghdami N. Urinary iodine/creatinine ratio in patients with stomach cancer in Urmia, Islamic Republic of Iran. *East Mediterr Health J.* 2004 Nov;10(6):921-4.
- Gulaboglu M, Yildiz L, Celebi F, Gul M, Peker K. Comparison of iodine contents in gastric cancer and surrounding normal tissues. *Clin Chem Lab Med.* 2005;43(6):581-4. doi: 10.1515/CCLM.2005.101.
- Global scorecard of iodine nutrition in 2021 in the general population based on school-age children (SAC). Available from: https://www.ign.org/cm_data/IGN_Global_Scorecard_2021_7_May_2021.pdf. [Accessed 30th April 2022].
- World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations. Vitamin and mineral requirements in human nutrition: report of a joint FAO/WHO expert consultation. 2nd ed. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42716/9241546123.pdf>. [Accessed 30th April 2022].
- Кравченко ВІ, Ткачук ЛА, Турчин ВІ, Лузанчук ІА., Тронько МД, Миронюк І. та ін. Результати національного дослідження споживання йодованих продуктів та стану йодної забезпеченості населення. *Доповіді НАН України.*

Оригінальні дослідження

2005;(10):188-94 (Kravchenko VI, Tkachuk LA, Turchin VI, Luzanchuk IA, Tronko MD, Mironiuk NI et al. Results of the national study of iodine consumption and the state of iodine supply of the population. Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine. 2005;(10):188-94. Ukrainian).

Список скорочень:

ВООЗ — Всесвітня організація охорони здоров'я

ДЕЙС — добова екскреція йоду з сечею

ДОС — добовий об'єм сечі

ЙДЗ — йододефіцитні захворювання

КЙС — концентрація йоду в сечі

НІЗ — неінфекційні захворювання

Study of iodine supply in the population of Ukraine within the framework of the steps project «Study of the prevalence of risk factors for non-infectious diseases» of the World Health Organization

M.D. Tronko¹, V.I. Kravchenko¹, T.V. Bondar²

¹State Institution «V.P. Komisarenko Institute of Endocrinology and Metabolism of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»

²NGO «Oleksandr Yaremenko Ukrainian Institute of Social Research»

Abstract. Iodine deficiency in the population's diet is a global problem characteristic for many countries of the world, which leads to the occurrence of a wide range of iodine deficiency disorders (IDDs). In Ukraine, unlike many countries of the world, the problem of IDD prevention has not been solved. In order to make legislative decisions regarding the problem of iodine deficiency prevention, more extensive studies of iodine supply to the population in different regions of Ukraine are needed. **The aim** of the work was to investigate the iodine supply of the population of Ukraine within the framework of the Steps project «Studying the prevalence of risk factors for non-communicable diseases» of the World Health Organization. **Materials and methods.** There were selected 263 respondents aged 18-69 years from all regions of Ukraine, including 203 women and 60 men, using the method of multi-stage representative nationwide sampling with random selection at each stage. After filling out the questionnaires (100% completeness of data filling was achieved for 256 people), and taking blood for research, the respondents were given with a 5-liter container and offered to collect urine for 24 hours. Field data collection was conducted over a period of 13 weeks from mid-June to mid-September 2019. In total, 263 urine samples were selected and sent to State Institution «V.P. Komisarenko Institute of Endocrinology and Metabolism of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» to determine the urinary iodine concentration by the drop test. 24-hour urinary iodine excretion was calculated according to the urinary iodine concentration and 24-hour urine volume. **Results.** The level of iodine supply, in all regions of Ukraine was within the limits of mild iodine deficiency according to the study of the urinary iodine concentration and 24-hour urinary iodine ex-

cretion. The median urinary iodine concentration was 75.17 µg/L (1st and 3rd percentiles were 47.47 and 115.5 µg/L, respectively). The median 24-hour urinary iodine excretion was 113.9 µg/24 h (1st and 3rd percentiles were 69.2-208.6 µg/24 h), which also indicated the presence of mild iodine deficiency. Practically 70% of samples were in the zone of mild and moderate iodine deficiency. The most pronounced iodine deficiency, approaching the average degree of iodine deficiency was observed in the northern region of Ukraine. Significantly better iodine supply was recorded in the southern, eastern and central regions. **Conclusions.** The presence of mild iodine deficiency was established throughout the territory of Ukraine according to the data of urinary iodine concentration and 24-hour urinary iodine excretion. There was a high degree of correlation between urinary iodine concentration and 24-hour urinary iodine excretion, both for the entire database and for each region of Ukraine, which confirms the adequacy for determining the urinary iodine concentration to assess 24-hour urinary iodine excretion in epidemiological studies. The need to assess the effectiveness of iodine prophylaxis requires further research, along with iodine supply to determine the iodine content in salt consumed by the population.

Keywords: Ukraine, population, iodine, ioduria, iodine deficiency, iodine deficiency diseases.

Для цитування: Тронько МД, Кравченко ВІ, Бондар ТВ. Дослідження йодної забезпеченості населення України в межах проекту Steps «Вивчення поширеності факторів ризику неінфекційних захворювань» Всесвітньої організації охорони здоров'я. Ендокринологія. 2022;27(3):203-213. DOI: 10.31793/1680-1466.2022.27-3.203.

Адреса для листування: Кравченко Віктор Іванович; endocrinolog@ukr.net; ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України», вул. Вишгородська, 69, Київ 04114, Україна.

Відомості про авторів: Тронько Микола Дмитрович, д-р мед. наук, проф., чл.-кор. НАН України, акад. НАМН України, завідувач відділу фундаментальних і прикладних проблем ендокринології, директор ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України», ORCID:0000-0001-7421-0981; Кравченко Віктор Іванович, д-р мед. наук, проф., завідувач відділу епідеміології ендокринних захворювань ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України», ORCID: 0000-0003-0867-2023; Бондар Тетяна Василівна, канд. соціол. наук, директор ГО «Український інститут соціальних досліджень ім. Олександра Яременка», ORCID: 0000-0001-5192-5757.

Особистий внесок: Тронько М.Д. — ідея роботи й консультації під час редагування статті; Кравченко В.І. — аналіз літературних джерел і написання тексту; Бондар Т.В. — аналіз літературних джерел і написання тексту.

Фінансування: стаття підготовлена в рамках бюджетного фінансування Національної академії медичних наук України.

Декларація з етики: автори задекларували відсутність конфлікту інтересів і фінансових зобов'язань.

Стаття: надійшла до редакції 16.05.2022 р.; перероблена 25.07.2022 р.; прийнята до друку 30.09.2022 р.; надрукована 30.09.2022 р.

For citation: Tronko MD, Kravchenko VI, Bondar TV. Study of iodine supply in the population of Ukraine within the framework of the steps project «Study of the prevalence of risk factors for non-infectious diseases» of the World Health Organization. *Endokrynologia*. 2022;27(3):203-213. DOI: 10.31793/1680-1466.2022.27-3.203.

Correspondence address: Kravchenko Victor Ivanovich; endocrinolog@ukr.net; State Institution «V.P. Komisarenko Institute of Endocrinology and Metabolism of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Vyshgorodska Str., 69, Kyiv 04114, Ukraine.

Information about the authors: Tronko Mykola Dmytrovych, Dr. Sci. (Medicine), Cor. Member of the NAS of Ukraine, Acad. of the NAMS of Ukraine, Head of the Department of Fundamental and Applied Problems of Endocrinology, Director of the State Institution «V.P. Komisarenko Institute of Endocrinology and Metabolism of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», ORCID: 0000-0001-7421-0981; Kravchenko Viktor Ivanovych, Dr. Sci. (Medicine),

Prof., Head of the Department of Epidemiology of Endocrine Diseases, State Institution «V.P. Komisarenko Institute of Endocrinology and Metabolism of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine»; ORCID: 0000-0003-0867-2023; Bondar Tetyana Vasylivna, Cand. Sci. (Sociology), Director of the PO «Oleksandr Yaremenko Ukrainian Institute of Social Research», ORCID 0000-0001-5192-5757.

Personal contribution: Tronko M.D. — the idea of work and consultation during the editing of the article; Kravchenko V.I. — analysis of literary sources and text writing; Bodnar T.V. — analysis of literary sources and text writing.

Funding: the article was prepared within the budget funding of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine.

Declaration of ethics: The authors declare that there is no conflict of interest or financial commitment.

Article: received May 16, 2022; revised July 25, 2022; accepted 30 September 2022; published 30 September 2022.