

М. В. ДАНЧИШИН

ОЦІНКА ВПЛИВУ НІТРАТІВ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ПРИ НАДХОДЖЕННІ З ПИТНОЇ ВОДИ

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України,
м. Тернопіль, Україна

Мета: оцінити вплив питної води з понаднормативною кількістю нітратів на здоров'я сільського населення Тернопільської області.

Матеріали і методи. При проведенні дослідження використано дані ДУ «Тернопільський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» за 2016–2021 рр. та Державного комітету статистики України за 2016–2018 рр., застосовано бібліографічний, аналітичний, гігієнічні та статистичні методи дослідження.

Результати. Проаналізовано 5261 взірць питної води з індивідуальних колодязів, яку використовують у водопостачанні всіх верств населення у 2016–2021 рр. Встановлено, що в Тернопільській області перевищення вмісту нітратів визначалися найбільше у Борщівському, Заліщицькому та Підволочиському районах. У населення цих районів також реєструвалася найбільша кількість уперше зареєстрованих випадків хвороб крові і кровотворних органів та органів травлення.

Висновки. Багато жителів Тернопільської області використовують для пиття воду з індивідуальних колодязів з понаднормативною кількістю нітратів упродовж багатьох років, піддаючи себе і своїх рідних, особливо дітей, ризику виникнення різних хвороб. Прослідковується залежність між кількістю нітратів у децентралізованих джерелах питного водопостачання, які споживає населення, і кількістю вперше зареєстрованих випадків хвороб крові й кровотворних органів, про що свідчить позитивний кореляційний зв'язок, високий у Борщівському районі ($r=0,88$; $p<0,05$; коефіцієнт детермінації 77,44 %) та помірний у Підволочиському районі ($r=0,41$; $p<0,05$; коефіцієнт детермінації 16,81 %). Враховуючи особливості токсичної дії нітратів на організм дітей раннього віку, існує нагальна потреба у створенні системи моніторингу й захисту від негативного впливу нітратів води децентралізованих джерел вагітних жінок та дітей віком до 3 років.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: питна вода; нітрати; здоров'я населення; захворюваність.

Часто причиною різноманітних неінфекційних та інфекційних захворювань є вживання питної води, яка не відповідає гігієнічним стандартам. Тому для збереження і зміцнення здоров'я людини потрібна питна вода, яка є нешкідливою за хімічним складом та безпечною в епідемічному відношенні [7]. Такою водою населення забезпечується лише за допомогою централізованого водопостачання, яке постійно контролює її якість. Водночас великий відсоток населення України, яке проживає в селах, селищах міського типу, в приватному секторі міст і обласних центрів, використовують як джерело питної води криниці та неглибокі свердловини. Дуже часто якість води в них не контролюється, а самі джерела знаходяться у незадовільному санітарно-технічному стані [1, 8].

В Тернопільській області 98,8 % сільських населених пунктів забезпечуються питною водою з децентралізованих джерел [3, 6]. Їх жителі звикли вважати, що підземні води є безпечними для вживання. Дійсно, вони дуже часто за органолептичними, бактеріологічними та хімічними показниками відповідають вимогам, що ставляться до питних вод. Проте, на жаль, в останні роки все частіше в їх складі виявляють нітрати [4]. Нітрати

– це солі азотної кислоти, добре розчинні у воді. Вони входять до складу органічних і неорганічних мінеральних добрив, які широко використовуються в сільському господарстві. При внесенні на поля нітратів більше, ніж рослини можуть їх засвоїти через коріння, їх надлишки накопичуються в ґрунті і разом з опадами проникають у ґрунтові і підземні води. Також сприяють надходженню нітратів до підземних вод особливості деяких геологічних процесів, а саме вплив кліматичних змін та, як результат, повільне поповнення підземних вод, недостатня захисна функція покривних шарів ґрунту та його невисока здатність до утримання нітратів тощо [12]. Ще однією складовою формування хімічного складу підземних вод є надходження розчинних сполук нітратів із дощовими та талими водами з тваринницьких та птахоферм, вигрібних ям та дворових вбиралень тощо [5].

Моніторинг якості питної води встановив, що у межах сільських населених пунктів на території України вміст нітратів перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК) від 1,3 до 13,6 разів [10], яка, відповідно до ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», становить 50 мг/дм³ [2].

Нітрати спричиняють різні захворювання, тому становлять особливий ризик для здоров'я населення. Одне з найнебезпечніших і найвідоміших – водно-нітратна метгемоглобінемія. Вона виникає в дітей до року та призводить до кисневого голодування тканин і органів дитячого організму. Дуже часто нітратна метгемоглобінемія викликає смерть немовлят. У світі реєструється дуже багато випадків нітратного отруєння дітей, яких годували сумішами, приготованими з овочів і фруктів, забруднених нітратами, або на воді з високим їх вмістом [11]. Можуть бути чутливими до нітратів особи похилого віку, люди із захворюваннями диxальної системи та хворобами серцево-судинної системи або анемією [15]. Нітрати можуть спричинити порушення роботи таких систем організму, як ендокринна, центральна нервова та кровообігу, призводити до захворювання щитоподібної залози тощо [13]. Нітратна інтоксикація небезпечна для вагітних жінок, впливає на розвиток ембріонів і може викликати народження мертвої дитини. Ще одним негативним результатом довготривалого впливу нітратів при надходженні з питною водою на організм чоловіків є порушення функції сім'яників, тобто може бути однією з причин безпліддя. Доведені незаперечні факти про імунодепресивну дію нітратів, що призводить до значного зниження резистентності організму до дії канцерогенних та мутагенних агентів. Це може призвести до розвитку різноманітних захворювань та скорочення тривалості життя. Низка вчених встановила, що нітрати і нітрити мають канцерогенні властивості, які в результаті тривалого впливу на епітелій шлунка можуть ініціювати утворення злоякісних пухлин [11, 15] або підвищувати ризик розвитку колоректального раку (навіть при рівнях нітратів у питній воді нижчих за теперішні стандарти) [14].

Оскільки в останні роки дуже часто у воді колодязів сільських жителів Тернопільської області визначаються нітрати в кількостях, що перевищують ГДК у декілька разів [5], то **метою** даної роботи було оцінити вплив питної води з понаднормативною кількістю нітратів на здоров'я сільського населення Тернопільської області.

Матеріали і методи. Для проведення дослідження були використані результати моніторингу відповідності нормативам показників якості питної води із децентралізованих джерел сільської місцевості за санітарно-хімічними показниками (а саме нітратами), проведені у лабораторії ДУ «Тернопільський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» у 2016–2021 рр. Для аналізу було відібрано 5261 взірць питної води з децентралізованих джерел водопостачання різних районів Тернопільської області, воду використовували для харчування населення, в тому числі дітей та вагітних жінок.

Для проведення епідеміологічного ретроспективного дослідження використано дані Державного комітету статистики України за 2016–2018 рр. В епідеміологічне спостереження взято всі випадки вперше зареєстрованих неінфекцій-

них захворювань за окремими класами – хвороби крові та кровотворних органів і хвороби органів травлення в районах із підвищеним вмістом нітратів у питній воді в Тернопільській області.

Були використані бібліографічний, аналітичний, гігієнічні та статистичні методи дослідження. Статистичну обробку результатів проводили за допомогою комп'ютерної програми Excel 2016.

Результати дослідження та їх обговорення. За результатами лабораторних досліджень ДУ «Тернопільський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» встановлено, що в Тернопільській області з 17 районів перевищення вмісту нітратів визначалися у 5 районах (рис. 1). Найчастіше вміст нітратів перевищував гранично допустиму концентрацію, яка, згідно з «Гігієнічними вимогами до питної води, призначеної для споживання людиною» [11], дорівнює 50 мг/дм³ в південних та південно-східних районах області, а саме в Борщівському та Заліщицькому районах, які розташовані на Західно-Подільському плато в межах Тернопільської структурно-пластової рівнини в басейні річки Дністра або її приток річок Серет і Збруч (рис. 2). Всього за період 2016–2021 рр. було проаналізовано 5261 взірць питної води з індивідуальних колодязів, яку використовують у водопостачанні всіх верств населення, в тому числі дітей та вагітних жінок. Дослідження проводилося у районах Тернопільської області.

Аналіз якості води децентралізованих джерел Тернопільської області показав, що з усіх досліджених присадибних і громадських колодязів, з яких вода використовується для господарських і питних цілей та для приготування сумішей для дітей віком до 3-х років, відсоток тих, у яких вміст нітратів перевищував ГДК, з незначними коливаннями впродовж шести останніх років залишався дуже високим у двох районах і становив у Заліщицькому районі від 63,4 до 68 %, а у Борщівському – від 71,4 до 60,4 % у 2016 р. та 2021 р. відповідно.

Необхідно вказати на негативну тенденцію у Підволочиському районі. Якщо у 2016 р. кількість децентралізованих джерел із понаднормативним вмістом нітратів становила 11 %, то поступово збільшувалась, їх кількість у 2020 та 2021 рр. досягла величин попередніх районів і дорівнювала 66,6 і 68,0 % відповідно. В Тернопільському районі, навпаки, кількість криниць, в яких визначалися нітрати в концентраціях, що перевищували ГДК, упродовж останніх шести років поступово зменшувалася з 36,8 % у 2016 р. до 13,8 % у 2021 р. Стабільно невисокою з незначними коливаннями зберігається кількість криниць із понаднормативним вмістом нітратів у Тербовлянському районі. Там концентрація показника коливалася в межах 14,1 % (максимально) у 2017 р. до 6,1 % (мінімально) – у 2020 р.

Відповідно до результатів лабораторних досліджень, вміст нітратів у колодязях на території Тернопільської області, воду з яких використо-

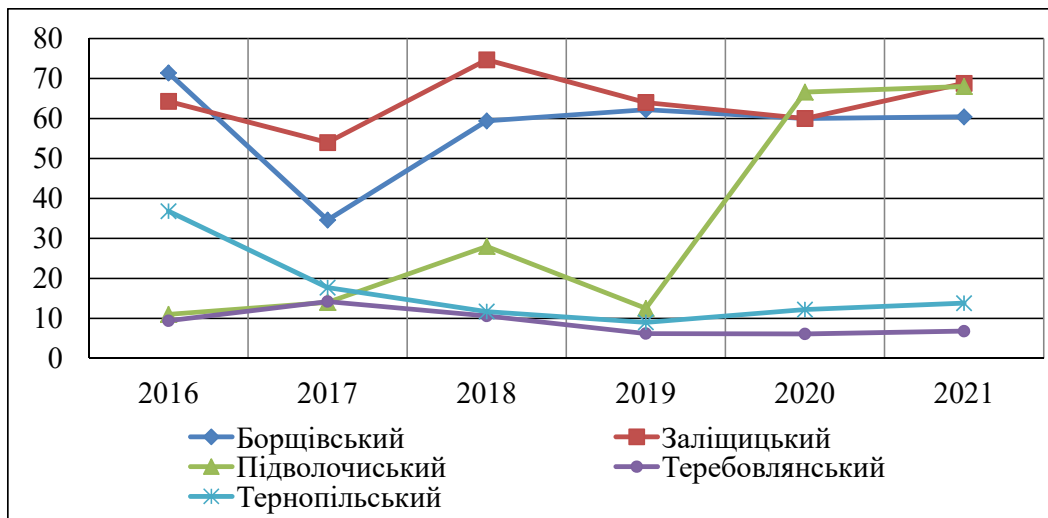


Рис. 1. Райони Тернопільської області з понаднормативним вмістом нітратів у питній воді індивідуальних колодязів (у % до загальної кількості проведених аналізів).

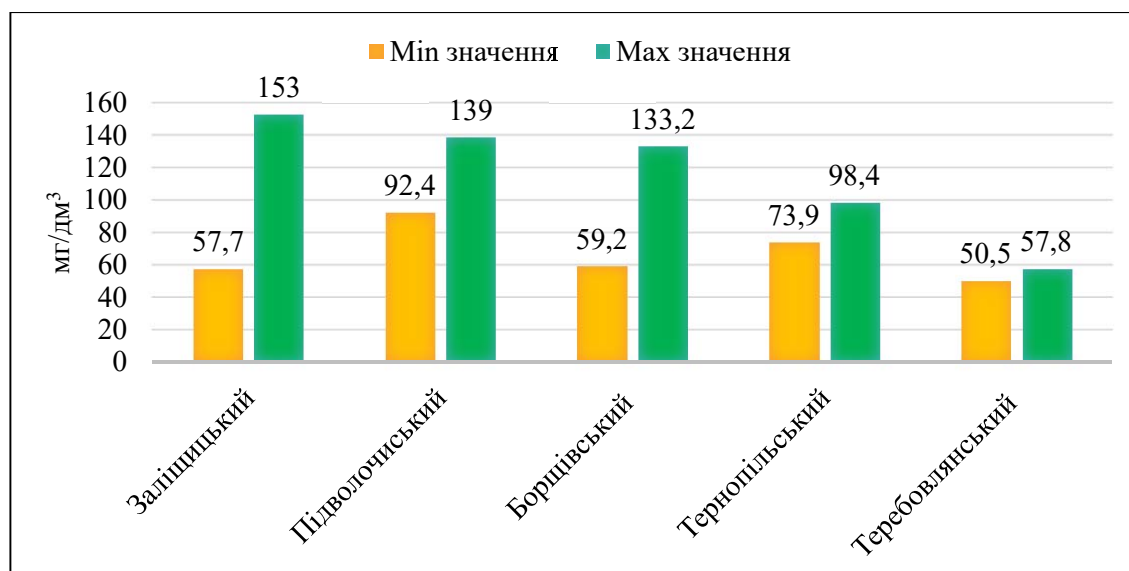


Рис. 2. Рівень понаднормативного вмісту нітратів у питній воді з індивідуальних колодязів у Тернопільській області.

вують у харчуванні дітей та вагітних жінок, коливається у таких межах: у Заліщицькому районі – від 57,7 до 153,0 мг/дм³, Підволочиському – від 92,7 до 139,0 мг/дм³, Борщівському – від 59,2 до 133,2 мг/дм³, Тернопільському – від 73,9 до 98,4 мг/дм³ та Тербовлянському – від 50,5 до 57,8 мг/дм³ (рис. 2).

Існує декілька причин наявності нітратів у колодязях та каптажах Тернопільщини, де величезні площі зайняті сільськогосподарськими угіддями. По-перше, це ненормоване використання фермерами та жителями сіл у надмірних кількостях органічних і неорганічних (амонійних) добрив. Хімізація сільського господарства ви-

являється дуже небезпечною при порушенні технологічних норм застосування та зберігання хімічних речовин. По-друге, те, що власники колодязів не дотримуються вимог санітарного законодавства при їх облаштуванні та утриманні, що призводить до забруднення питної води нерегульованими стоками тваринницьких ферм і локальними фекальними забрудненнями та робить її непридатною для споживання людиною. Третім, не менш важливим фактором є те, що в останні роки зменшилася кількість підземних вод, особливо в неглибоких шахтних колодязях, тому концентрація розведених у ній речовин зростає, особливо нітратів [10].

При тривалому вживанні забрудненої нітратами води розвивається хронічна нітратна інтоксикація. В результаті в організмі людини виникає цілий ряд порушень: зростає концентрація метгемоглобіну крові, що спричиняє кисневе голодування органів і тканин; можливий розвиток хронічних захворювань шлунково-кишкового тракту, таких, як гастрити, гастродуоденіти, виразкова хвороба, захворювання печінки і жовчовивідних шляхів; захворювання і порушення функції нирок; порушення зі сторони нервової і серцево-судинної систем, дистрофічні зміни в серцевому м'язі [9].

Щоб встановити, чи може понаднормативний вміст нітратів у питній воді сприяти виникненню захворювань окремих органів і систем, ми провели епідеміологічне спостереження, до якого було взято всі випадки вперше зареєстрованих хвороб крові і кровотворних органів та хвороб органів травлення в районах Тернопільської області з підвищеним вмістом нітратів у питній воді.

При порівнянні показників первинної захворюваності крові та органів кровотворення у районах, де рівень нітратів у питній воді децентралізованих джерел водопостачання був вищим ГДК, з середніми показниками по області, було виявлено, що найбільше вперше зареєстрованих випадків захворювань крові та кровотворних органів протягом трьох років виявлено у населення Борщівського району, у якому визначався найбільший відсоток індивідуальних колодязів із понаднормативним вмістом нітратів у питній воді. Відмічалось зростання даного показника на 32,4 % (з 599 на 100 тис. населення до 793 на 100 тис. населення) в період з 2016 по 2018 рр. За результатами проведеного статистичного

аналізу між захворюваністю крові та кровотворних органів і концентрацією нітратів у питній воді децентралізованого водопостачання у Борщівському районі, було виявлено сильний прямий кореляційний зв'язок ($r=0,88$; $p<0,05$). Коефіцієнт детермінації, що характеризує частку впливу нітратів у воді на розвиток цієї патології, становить 77,44 %.

Трохи меншим був даний показник у жителів Заліщицького району – другому за кількістю джерел із підвищеним вмістом нітратів. Він становив 535 випадків на 100 тис. населення у 2016 р. За три роки кількість уперше зареєстрованих випадків захворювань крові та кровотворних органів у цьому районі незначно зросла і у 2018 р. становила 569 на 100 тис. населення (рис. 3). Було встановлено наявність слабкого кореляційного зв'язку між рівнем захворюваності крові та кровотворних органів і концентрацією нітратів у питній воді децентралізованого водопостачання, однак він не мав статистично вірогідного значення.

Окремо хочемо відмітити Підволочиський район, у якому за роки спостереження значно зросла кількість як виявлених колодязів із понаднормативною кількістю нітратів, так і вперше зареєстрованих хвороб крові і кровотворних органів – на 21,9 %. При проведенні кореляційного аналізу між захворюваністю по класу крові та кровотворні органи й концентрацією нітратів у питній воді децентралізованого водопостачання в Підволочиському районі виявлено наявність прямого помірному статистично вірогідного кореляційного зв'язку ($r=0,41$; $p<0,05$). Коефіцієнт детермінації у цьому випадку становить 16,81 %.

У Теребовлянському та Тернопільському районах, у яких кількість індивідуальних колодязів

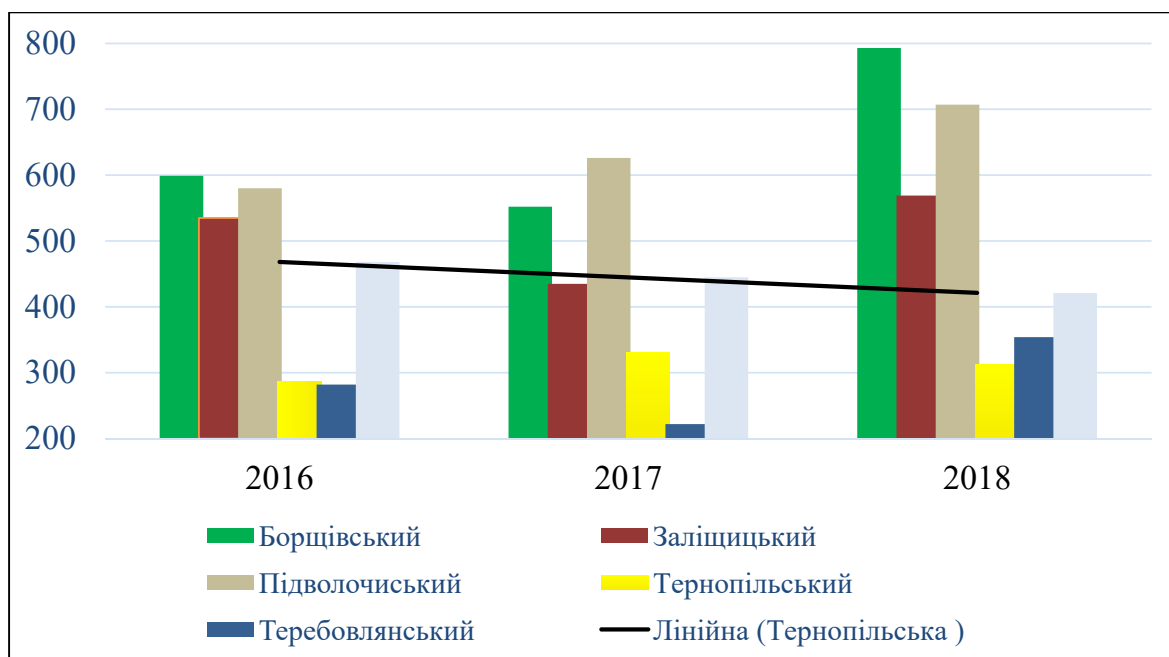


Рис. 3. Кількість уперше зареєстрованих випадків хвороб крові і кровотворних органів у районах Тернопільської області з понаднормативним вмістом нітратів у децентралізованих джерелах за 2016–2018 рр.

із понаднормативним вмістом нітратів у питній воді була невисокою, вперше зареєстрованих випадків захворювань крові та кровотворних органів теж було майже в 2 рази менше, ніж у попередніх районах, хоча вони теж зросли впродовж трьох років спостереження на 23,7 і 9,1 % відповідно.

Ще однією нозологією для вивчення стану здоров'я сільського населення були обрані хвороби органів травлення. При порівнянні даних у районах, де рівень нітратів у питній воді децентралізованих джерел водопостачання був вищим ГДК, було виявлено, що у Борщівському і Підволочиському районах кількість уперше виявлених випадків захворювань органів травлення перевищувала середні показники по області. Хоча, разом із тим, встановлено, що у період 2016–2018 рр. даний показник зменшився у Борщівському районі на 15,6 %, у Підволочиському – на 26,7 %. У всіх інших районах області кількість уперше виявлених випадків захворювань

органів травлення була менша від середньої величини по області. У Заліщицькому та Тернопільському районах їх кількість із 2016 р. по 2018 р. поступово зменшилася на 38,6 і 35,7 % відповідно. У Тербовлянському районі кількість уперше виявлених випадків захворювань органів травлення дещо зросла і у 2017–2018 рр. досягла середніх показників по області (рис. 4).

На жаль, провести подальші епідеміологічні дослідження даних нозологій ми не мали можливості, тому що, згідно з наказом МОЗ України від 04.10.2018 р. № 1802 «Про затвердження Змін до наказу МОЗ України від 10 липня 2007 року № 378», інформація щодо захворюваності населення України з 2018 р. відсутня.

Не існує і системи моніторингу змін здоров'я населення від негативного впливу нітратів питної води децентралізованих джерел водопостачання як основного джерела їх надходження в організм людини і передусім в організм вагітних жінок та дітей до трьох років.

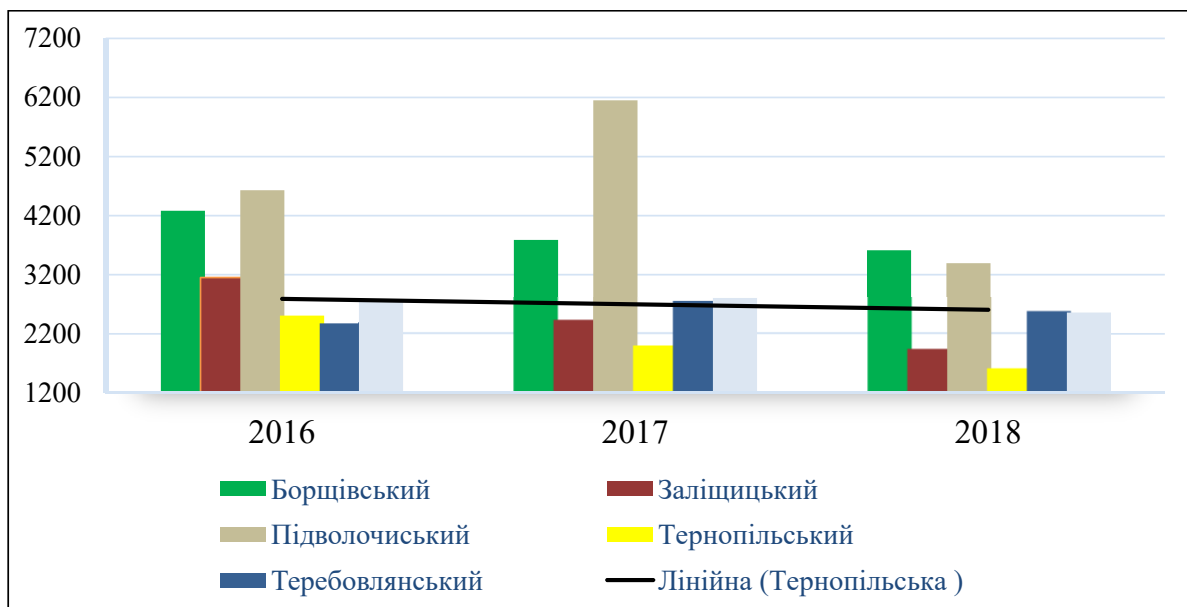


Рис. 4. Кількість уперше зареєстрованих випадків хвороб органів травлення в районах Тернопільської області з понаднормативним вмістом нітратів у децентралізованих джерелах за 2016–2018 рр.

Висновки

1. Багато сільських жителів Борщівського, Заліщицького і Підволочиського районів Тернопільської області використовують для пиття воду з індивідуальних колодязів із понаднормативною кількістю нітратів упродовж багатьох років, піддаючи себе і своїх рідних, особливо дітей, ризику виникнення різних хвороб внаслідок впливу на них цієї води. Концентрація нітратів в окремих криницях Заліщицького, Борщівського та Підволочиського районів перевищувала нормативні показники у 3,0–2,6 рази.

2. У результаті проведених досліджень прослідковується залежність між кількістю нітратів

у децентралізованих джерелах питного водопостачання, які споживає населення, і кількістю вперше зареєстрованих випадків хвороб крові та кровотворних органів, про що свідчить позитивний кореляційний зв'язок, високий у Борщівському районі ($r=0,88$; $p<0,05$; коефіцієнт детермінації 77,44 %) та помірний у Підволочиському ($r=0,41$; $p<0,05$; коефіцієнт детермінації становить 16,81 %). Хвороби органів травлення менше залежали від концентрації нітратів у питній воді.

3. Враховуючи особливості токсичної дії нітратів на організм дітей раннього віку, існує нагальна потреба в створенні системи моніторингу та захи-

сту від негативного впливу нітратів води децентралізованих джерел вагітних жінок та дітей віком до 3 років, а в майбутньому і всього населення.

Перспективи подальших досліджень: дані проведених досліджень будуть сприяти

створенню системи моніторингу нітратів у воді децентралізованих джерел, що дозволить контролювати їх вміст у питній воді і попереджувати негативний вплив на здоров'я населення.

Список літератури

1. Бондар О. І. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році / О. І. Бондар, О. М. Байрак. – К. : Мін-во екології та природ. ресурсів України, LAT&K, 2016.
2. Державні санітарні норми і правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10: МОЗ України; Наказ, Норми, Правила від 12.05.2010 р. № 400/МОЗ України). – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.
3. Лотоцька О. В. Гігієнічні проблеми водопостачання у Тернопільській області / О. В. Лотоцька, В. А. Кондратюк, В. О. Паничев // Довкілля та здоров'я. – 2018. – № 1 (85). – С. 36–40.
4. Лотоцька О. В. Гігієнічні проблеми питного водопостачання в західному регіоні України / О. В. Лотоцька, В. О. Прокопов. – 2021.
5. Лотоцька О. В. Оцінка ризику споживання питної води з підвищеним вмістом нітратів на здоров'я населення Тернопільської області / О. В. Лотоцька, В. О. Прокопов // Довкілля та здоров'я. – 2018. – № 4 (89). – С. 20–24.
6. Петренко Н. Ф. Гігієнічна оцінка поверхневих водоем та питного водопостачання населення Тернопільської області / Н. Ф. Петренко, А. В. Мокієнко, С. М. Платов // Вісник морської медицини. – 2019. – № 3 (84). – С. 61–68.
7. Прокопов В. О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти / В. О. Прокопов. – К. : Медицина, 2016. – 400 с.
8. Сороковський В. Обслуговуючі кооперативи – рішення для сільського водопостачання в Україні / В. Сороковський // Місцеве самоврядування та регіональний розвиток в Україні. – 2013. – № 2. – С. 39–43.
9. Токсичні речовини в харчових продуктах і методи їх визначення / [А. А. Дубініна, Л. П. Малюк, Г. А. Селютіна та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2016. – 106 с.
10. Assessment of the impact of organic agriculture on nitrate content in drinking water in rural settlements of Ukraine / L. D. Romanchuk, R. A. Valerko, L. O. Herasymchuk, M. M. Kravchuk // Ukrainian Journal of Ecology. – 2021. – Vol. 11 (2). – P. 17–26.
11. Johnson S. F. Methemoglobinemia: Infants at risk / S. F. Johnson // Current problems in pediatric and adolescent health care. – 2019. – Vol. 49 (3). – P. 57–67.
12. Nitrate contamination and subsequent hydrogeochemical processes of shallow groundwater in agro-livestock farming districts in South Korea / H. R. Kim, S. Yu, J. Oh [et al.] // Agriculture, ecosystems & environment. – 2019. – Vol. 273. – P. 50–61.
13. Nitrate contamination in drinking water and adverse reproductive and birth outcomes: a systematic review and meta-analysis / L. Lin, S. St Clair, G. D. Gamble [et al.] // Scientific Reports. – 2023. – Vol. 13 (1). – P. 563.
14. Nitrate in drinking water and colorectal cancer risk: A nationwide population-based cohort study / J. Schullehner, B. Hansen, M. Thygesen [et al.] // International journal of cancer. – 2018. – Vol. 143 (1). – P. 73–79.
15. Nitrates in the environment: A critical review of their distribution, sensing techniques, ecological effects and remediation / S. Singh, A. G. Anil, V. Kumar [et al.] // Chemosphere. – 2022. – Vol. 287.

References

1. Bondar, O.I., & Bayrak, O.M. (2016). *Natsionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Ukraini u 2015 rotsi* [National report on the state of the natural environment in Ukraine in 2015]. Kyiv: Min-vo ekolohiyi ta pryrod. resursiv Ukrainy, LAT&K [in Ukrainian].
2. Derzhavni sanitarni normy i pravyla «Hihiyenichni vymohy do vody pytnoyi, pryznachenoyi dlya spozhyvannya lyudynoyu» (DSanPiN 2.2.4-171-10: MOZ Ukrainy; Nakaz, Normy, Pravyla vid 12.05.2010 r. № 400/MOZ Ukrainy). [State sanitary norms and rules “Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption” (DSanPiN 2.2.4-171-10: Ministry of Health of Ukraine; Order, Norms, Rules of 12.05.2010 No. 400/Ministry of Health of Ukraine)]. zakon.rada.gov.ua. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10> [in Ukrainian].
3. Lototska, O.V., Kondratyuk, V.A., & Panychev, V.O. (2018). Hihiyenichni problemy vodopostachannya u Ternopilskiy oblasti [Hygienic problems of water supply in the Ternopil region]. *Dovkillya ta zdorovya – Environment and Health*, 1 (85), 36-40 [in Ukrainian].
4. Lototska, O.V., & Prokopov, V.O. (2021). Hihiyenichni problemy pytnoho vodopostachannya v zachidnomu rehioni Ukrainy [Hygienic problems of drinking water supply in the western region of Ukraine] [in Ukrainian].
5. Lototska, O.V., & Prokopov, V.O. (2018). Otsinka ryzyku spozhyvannya pytnoyi vody z pidvyshchenym vmistom nitrativ na zdorovya naseleennya Ternopilskoyi oblasti [Assessment of the risk of the consumption of drinking water with the increased content of nitrates for the health of the people of the Ternopil Region]. *Environment & Health*, 4, 20-24 [in Ukrainian].
6. Petrenko, N.F., Mokiienko, A.V., & Platov, S.M. (2019). Hihiyenichna otsinka poverkhnevyykh vodoym ta pytnoho vodopostachannya naseleennya Ternopilskoyi oblasti [Hygienic assessment of surface water bodies and drinking water supply of the population of Ternopil region]. *Visnyk morskoyi medytsyny – Bulletin of Marine Medicine*, 3(84), 61-68 [in Ukrainian].

7. Prokopov, V.O. (2016). *Pytna voda Ukrayiny: medyko-ekolohichni ta sanitarno-hihienichni aspekty [Drinking water of Ukraine: medical-ecological and sanitary-hygienic aspects]*. Kyiv: Medytsyna [in Ukrainian].
8. Sorokovsky, V. (2013). *Obsluhovuyuchi kooperatyvy – rishennya dlya silskoho vodopostachannya v Ukrayini [Service cooperatives – solutions for rural water supply in Ukraine]*. *Mistseve samovryaduvannya ta rehionalnyy rozvytok v Ukrayini – Local self-government and regional development in Ukraine*, 2, 39-43 [in Ukrainian].
9. Dubinina, A.A., Malyuk, L.P., Selyutina, G.A., Letuta, T.M., & Shcherbakova, T.V. (2016). *Toksychni rehovyny v kharchovykh produktakh i metody yikh vyznachennya [Toxic substances in food products and methods of their determination]*. Kharkiv: KHDUKHT [in Ukrainian].
10. Romanchuk, L.D., Valerko, R.A., Herasymchuk, L.O., & Kravchuk, M.M. (2021). Assessment of the impact of organic agriculture on nitrate content in drinking water in rural settlements of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 17-26.
11. Johnson, S.F. (2019). Methemoglobinemia: Infants at risk. *Current problems in pediatric and adolescent health care*, 49(3), 57-67.
12. Kim, H.R., Yu, S., Oh, J., Kim, K.H., Lee, J.H., Moniruzzaman, M., ... Yun, S.T. (2019). Nitrate contamination and subsequent hydrogeochemical processes of shallow groundwater in agro-livestock farming districts in South Korea. *Agriculture, ecosystems & environment*, 273, 50-61.
13. Lin, L., St Clair, S., Gamble, G.D., Crowther, C.A., Dixon, L., Bloomfield, F.H., & Harding, J.E. (2023). Nitrate contamination in drinking water and adverse reproductive and birth outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 13(1), 563.
14. Schullehner, J., Hansen, B., Thygesen, M., Pedersen, C.B., & Sigsgaard, T. (2018). Nitrate in drinking water and colorectal cancer risk: A nationwide population-based cohort study. *International journal of cancer*, 143(1), 73-79.
15. Singh, S., Anil, A.G., Kumar, V., Kapoor, D., Subramanian, S., Singh, J., & Ramamurthy, P.C. (2022). Nitrates in the environment: A critical review of their distribution, sensing techniques, ecological effects and remediation. *Chemosphere*, 287.

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF NITRATES ON THE HEALTH OF THE POPULATION WHEN IT COMES FROM DRINKING WATER

M. V. Danchyshyn

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine

Purpose: to identify the impact of drinking water with excessive nitrates on the health of the rural population of Ternopil region.

Materials and Methods. The data of the Ternopil Regional Center for Disease Control and Prevention of the Ministry of Health of Ukraine for 2016–2021 and the State Statistics Committee of Ukraine for 2016–2018 were used in the study, and bibliographical, analytical, hygienic and statistical research methods were used.

Results. 5,261 samples of drinking water from individual wells, which are used in the water supply of all areas of the population in 2016–2021, were analyzed. It was established that in the Ternopil region, excess nitrate content was determined most in Borshchiv, Zalishchytsky, and Pidvolochysky districts. The population of these areas also recorded the largest number of newly registered cases of diseases of the blood and hematopoietic organs and digestive organs.

Conclusions. Many residents of the Ternopil region have been drinking water from individual wells with an excessive amount of nitrates for many years, exposing themselves and their relatives, especially children, to the risk of various diseases. The relationship between the amount of nitrates in decentralized drinking water sources consumed by the population and the number of newly registered cases of diseases of the blood and hematopoietic organs is monitored, as evidenced by a positive correlation, high in the Borshchiv district ($r=0.88$; $p<0.05$; coefficient of determination 77.44 %) and moderate in Pidvolochysk ($r=0.41$; $p<0.05$; coefficient of determination 16.81 %). Taking into account the specifics of the toxic effect of nitrates on the body of young children, there is an urgent need to create a system of monitoring and protection against the negative effects of nitrates in the water of decentralized sources of pregnant women and children under 3 years of age.

KEY WORDS: **drinking water; nitrates; public health; morbidity.**

Рукопис надійшов до редакції 24.05.2023.

Відомості про автора:

Данчишин Мар'яна Володимирівна – аспірантка кафедри загальної гігієни та екології Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України.