

## ГІГІЄНА ВОДИ І ОХОРОНИ ВОДОЙМИЩ

### HYGIENE OF WATER AND WATER RESERVOIRS PROTECTION

<https://doi.org/10.32402/hygiene2022.72.023>

УДК 546.175:613.26

#### МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ НІТРАТІВ ВОДИ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ РАНЬОГО ВІКУ В ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ ЗА 2021 РІК

*Бондаренко Ю.Г., Тищук М.М.*

*Державна установа «Черкаський обласний центр контролю та профілактики хвороб  
Міністерства охорони здоров'я України», м. Черкаси, Україна  
e-mail: bond.53@ukr.net*

*В статті приведені результати досліджень води децентралізованих джерел водопостачання за 2021 рік з визначенням концентрації нітратів. Показано негативний вплив нітратів на стан здоров'я дітей раннього віку. Намічені шляхи вирішення проблеми забруднення децентралізованих джерел водопостачання нітратами.*

***Мета досліджень:** вивчити фактичну концентрацію нітратів питної води децентралізованих джерел водопостачання з метою встановлення кількісної оцінки ризику для здоров'я дітей раннього віку.*

*Перспективним підходом вирішення проблеми є комплексний підхід створення епідеміологічної системи (моніторингу) охорони здоров'я дітей раннього віку від негативного впливу нітратів питної води децентралізованих джерел водопостачання, як основного базового джерела їх надходження в організм, і в першу чергу в організм вагітних жінок та дітей до трьох років, а в подальшому і дітей до 6 років.*

***Об'єкт і методи досліджень.** Об'єктом дослідження є питна вода децентралізованих джерел водопостачання.*

***Методи дослідження** – загальноприйняті.*

***Результати дослідження та їх обговорення.** У 2021 році досліджено 925 проб води децентралізованих джерел водопостачання з яких у більше, як 30% виявлена концентрація нітратів вище нормативу.*

*Відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» допустима концентрація нітратів в питній воді становить 50 мг/дм<sup>3</sup>. Допустима добова доза (ДДД) нітратів для дорослої людини встановлена на рівні 5 мг/кг/добу, а для дітей раннього віку відповідно 2,5 мг/кг/добу [1].*

*ДДД для дітей молодших вікових груп становить: новонароджених дітей – 9,45 мг/добу, дітей 6-12 місяців – 45 мг/добу, дітей 1-3 років – 56,88 мг/добу, дітей 4-6 років – 141,25 мг/добу [1].*

*Разом з тим, відмічається фактичне перевищення добового навантаження нітратів для дітей раннього віку, що знаходяться на штучному годуванні при концентрації нітратів в питній воді на рівні гігієнічного нормативу, тобто 50 мг/дм<sup>3</sup>. Наприклад, дитина першого місяця життя з стандартною вагою 3,5 кг, яка знаходиться на штучному годуванні,*

отримує харчових продуктів 1/5 своєї ваги. Тобто, за добу вона споживає 700 мл питної води, і тільки з водою, отримує нітратне добове навантаження в кількості 35 мг, що перевищує допустиме в 3,7 разів. Особливо небезпечне нітратне навантаження для недоношених дітей, за рахунок зменшення ваги дитини та ін.

**Висновки.**

1. Розробити методологічні підходи створення та створити медико-епідеміологічну систему охорони здоров'я для дітей до трьох років, вагітних жінок та дітей до 6 років від негативного впливу нітратів води децентралізованих джерел водопостачання.

2. Отруєння дітей раннього віку слід розглядати, як надзвичайну ситуацію та як загрозу для їх здоров'я та життя.

3. Розробити норматив нітратів у воді для дітей раннього віку.

4. Вивчити питання щодо відношення до дітей раннього віку дітей до 6 років.

5. Вжити заходи щодо забезпечення дітей раннього віку, які знаходяться на штучному годуванні доброякісною питною водою,

6. Кількісну оцінку ризику для здоров'я дітей раннього віку необхідно вивчати, як на популяційному так і на індивідуальному рівнях.

7. Постійно проводити моніторинг за станом підземних децентралізованих джерел водопостачання

8. Постійно проводити санітарно освітню роботу з населенням територіальних громад, органами влади.

**Ключові слова.** Нітрати, вода питна, здоров'я, діти раннього віку, системи.

## **MEDICO-ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE IMPACT OF WATER NITRATES FROM DECENTRALIZED WATER SUPPLY SOURCES ON THE HEALTH OF YOUNG CHILDREN IN CHERKASY REGION IN 2021**

*J. Bondarenko, M. Tishchuk*

*State institution "Cherkasy Regional Center for Disease Control and Prevention of the Ministry of Health of Ukraine", Cherkasy, Ukraine*

*The article presents the results of water research of decentralized water supply sources for 2021 with the determination of nitrate concentration. The negative impact of nitrates on the health of young children has been shown. Ways to solve the problem of pollution of decentralized water supply sources with nitrates are outlined.*

**The purpose** of the research is to study the actual concentration of nitrates in drinking water of decentralized water supply sources in order to establish a quantitative assessment of the risk to the health of young children.

*A promising approach to solving the problem is a comprehensive approach to creating an epidemiological system (monitoring) of health care for young children from the negative impact of nitrates in drinking water from decentralized water supply sources, as the main basic source of their entry into the body, and primarily into the body of pregnant women and children three years old, and in the future and children up to 6 years old.*

**Object and methods of research.** *The object of the study is drinking water from decentralized water supply sources.*

**Research methods** are generally accepted.

**Research results and their discussion.** *In 2021, 925 water samples from decentralized sources of water supply were investigated, of which more than 30% showed a concentration of nitrates above the norm.*

*According to the requirements of DSanPiN 2.2.4-171-10 "Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption", the permissible concentration of nitrates in*

drinking water is 50 mg/dm<sup>3</sup>. The permissible daily dose (DAD) of nitrates for an adult is set at 5 mg/kg/day, and for young children, respectively, 2.5 mg/kg/day [11].

DDD for children of younger age groups is: newborn children – 9.45 mg/day, children 6-12 months – 45 mg/day, children 1-3 years old – 56.88 mg/day, children 4-6 years old 141.25 mg/day [1].

At the same time, there is an actual excess of the daily nitrate load for infants who are on artificial feeding when the concentration of nitrates in drinking water is at the level of the hygienic standard, i.e. 50 mg/dm<sup>3</sup>. For example, a child of the first month of life with a standard weight of 3.5 kg, who is on artificial feeding, receives food products 1/5 of his weight. That is, in a day she consumes 700 ml of drinking water, and only with water, she receives a daily nitrate load in the amount of 35 mg, which exceeds the permissible limit by 3.7 times. Nitrate load is especially dangerous for premature babies, due to a decrease in the weight of the child, etc.

### **Conclusions.**

1. Develop methodological approaches to create and create a medical and epidemiological health care system for children under three years of age, pregnant women and children under 6 years of age from the negative impact of nitrates in water from decentralized water supply sources.

2. Poisoning of young children should be considered as an emergency situation and as a threat to their health and life.

3. To develop a norm of nitrates in water for young children.

4. To study issues related to the attitude of children under 6 years of age to young children.

5. Take measures to ensure that young children who are artificially fed with good quality drinking water.

6. Quantitative risk assessment for the health of young children should be studied both at the population and individual levels.

7. Constantly monitor the condition of underground decentralized sources of water supply.

8. Constantly carry out sanitary and educational work with the population of territorial communities, authorities.

**Keywords.** Nitrates, drinking water, health, young children, systems.

**Вступ.** Сьогодні проблема нітратів за своїми масштабами та наслідками вийшла на глобальний рівень.

Медико-екологічна проблема нітратів полягає в тотальному забрудненні ними біосфери, що призводить до порушення біологічної рівноваги у біоценозах, насамперед антропогенних, негативному впливу їх на організм людини та свійських тварин, в тому числі ВРХ, погіршенні якості рослинних сільськогосподарських продуктів та води питної призначеної для споживання людиною [2].

Проблема обумовлена, насамперед, складністю досягнення екологічного оптимуму при використанні у тваринництві та рослинництві інтенсивних технологій [3].

**Мета** досліджень вивчити фактичну концентрацію нітратів питної води децентралізованих джерел водопостачання з метою встановлення кількісної оцінки ризику для здоров'я дітей раннього віку.

Перспективним підходом вирішення проблеми є комплексний підхід створення епідеміологічної системи (моніторингу) охорони здоров'я дітей раннього віку від негативного впливу нітратів питної води децентралізованих джерел водопостачання, як основного базового джерела їх надходження в організм, і в першу чергу в організм вагітних жінок та дітей до трьох років, а в подальшому і дітей до 6 років.

На даний час такого роду системи не розроблені стосовно нітратів води децентралізованих джерел водопостачання. Не існує і розроблених методологічних підходів до її створення.

Існуюча раніше уніфікована система санітарно-гігієнічного контролю стосувалися пестицидів в об'єктах довкілля. Але вона не була виведена на рівень епідеміологічного моніторингу, оскільки не дозволяла визначити вплив пестицидів на стан здоров'я населення.

Пізніше була створена еколого-гігієнічна система охорони здоров'я населення України від негативного впливу нітратів харчових продуктів [5].

**Об'єкт і методи досліджень.** Об'єктом дослідження є питна вода децентралізованих джерел водопостачання.

**Методи дослідження** – загальноприйняті.

При проведенні досліджень використовували наступні методики:

– Національний стандарт України. Якість води. Визначення нітрату. Частина 1. Спектрометричний метод із застосуванням 2,6 диметилфенолу. (ISO 7890-1:1986, IDT) ДСТУ ISO 7890-1:2003 [8];

– Національний стандарт України. Якість води. Визначення нітрату. Частина 2. Спектрометричний метод із застосуванням перегнаного 4-фторфенолу. (ISO 7890-2:1986, IDT) ДСТУ ISO 7890-2:2003 [9];

– Національний стандарт України. Якість води. Визначення нітрату. Частина 3. Спектрометричний метод із застосуванням сульфацилової кислоти. (ISO 7890-3:1988, MOD) ДСТУ 4078-2001 [10].

**Результати дослідження та їх обговорення.** У 2021 році досліджено 925 проб води децентралізованих джерел водопостачання з яких у більше, як 30% виявлена концентрація нітратів вище нормативу.

Відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» допустима концентрація нітратів в питній воді становить 50 мг/дм<sup>3</sup>. Допустима добова доза (ДДД) нітратів для дорослої людини встановлена на рівні 5 мг/кг/добу, а для дітей раннього віку відповідно 2,5 мг/кг/добу [11].

ДДД для дітей молодших вікових груп становить: новонароджених дітей – 9,45 мг/добу, дітей 6-12 місяців – 45мг/добу, дітей 1-3 років – 56,88 мг/добу, дітей 4-6 років – 141,25 мг/добу [1].

Разом з тим, відмічається фактичне перевищення добового навантаження нітратів для дітей раннього віку, що знаходяться на штучному годуванні при концентрації нітратів в питній воді на рівні гігієнічного нормативу, тобто 50 мг/дм<sup>3</sup>. Наприклад, дитина першого місяця життя з стандартною вагою 3,5 кг, яка знаходиться на штучному годуванні, отримує харчових продуктів 1/5 своєї ваги. Тобто, за добу вона споживає 700 мл питної води, і тільки з водою, отримує нітратне добове навантаження в кількості 35 мг, що перевищує допустиме в 3,7 разів. Особливо небезпечне нітратне навантаження для недоношених дітей, за рахунок зменшення ваги дитини та ін.

В нормі в організмі людини 1-2% гемоглобіна, що знаходиться у формі метгемоглобіна. Якщо ця величина перевищує 10% спостерігаються клінічні прояви гіпоксії, 30-40% метгемоглобіна у крові викликає анемію [1].

До недавнього часу нітратну метгемоглобінемію вважали властивою дітям грудного віку, що знаходяться на штучному годуванні молочними сумішами, які приготовлені на воді з високим вмістом нітратів.

Відомі також випадки метгемоглобінемії у дітей на відповідних територіях. Тому воднонітратну метгемоглобінемію можна віднести до ендемічних захворювань, що виникають у населення конкретної місцевості і обумовлені відповідними геохімічними властивостями.

Встановлено, що нітратна метгемоглобінемія може виникати не тільки у дітей, а й у вагітних жінок, а також хворих виразковою хворобою шлунку та злоякісними пухлинами. Ця обставина вказує, що значну роль у розвитку нітратної метгемоглобінемії мають різні додаткові фактори, зокрема ослаблення організму, порушення обміну речовин та гормональних процесів, супровідна патологія [1].

Потребує уваги питання вивчення первинної онкозахворюваності. Відомо, що нітрати розглядають, як попередників висококанцерогенних нітрозосполук.

Особливої уваги заслуговує використання забрудненої нітратами питної води в штучному харчуванні дітей раннього віку, що в свою чергу, призводить до отруєнь, навіть з фатальним наслідком.

Зокрема, в Черкаській області у 2001 році зареєстровано отруєння нітратами криничної води дитини третього місяця життя, яке закінчилось летально. Причиною смерті дитини було вживання поживних сумішей, для приготування яких використовувалась вода децентралізованого джерела водопостачання з високим вмістом нітратів – 180 мг/дм<sup>3</sup>. При цьому необхідно відмітити, що допустима добова доза нітратів для дітей раннього віку в два рази менш, ніж для дорослих і становить 2,5 мг/кг.

Виникнення нітратних отруєнь дітей раннього віку повинно розцінюватись, як загроза для життя та здоров'я населення.

Враховуючи існуюче нітратне навантаження води децентралізованих джерел водопостачання, кількісну оцінку ризику для здоров'я дітей раннього віку необхідно вивчати, як на популяційному так і на індивідуальному рівнях.

Основними причинами забруднення джерел децентралізованого водопостачання є:

- необґрунтоване внесення в ґрунт доступних азотних мінеральних добрив.
- широкомасштабного спорудження всмоктуючих колодязів.

Наслідком цього є низький рівень інформованості населення щодо екологічної ситуації. Не маючи відповідної бази знань, люди не враховують того, що відходи, які містять азот, повинні бути включені в кругообіг азоту у вигляді добрив, які необхідно вносити в ґрунт, де вони можуть бути використані більш ефективно, ніж у водній системі.

Слід відмітити, що стійке підвищення вмісту нітратів у воді колодязів також можна пояснити геохімічними особливостями місцевості.

Для покращення екологічного стану щодо недопущення забруднень питної води джерел децентралізованого водопостачання, перш за все, необхідно оздоровити водоносний горизонт, підвищити екологічну свідомість та екологічні знання населення, починаючи з вивчення та усвідомлення даної проблеми у школі.

По друге – настала нагальна проблема побудови в забруднених зонах водогонів, як за кошти окремих громадян, та і за кошти громад.

Менш радикальним, але більш швидким шляхом є очищення води, забрудненої нітратами та нітритами, на станціях комплексного очищення води, що також потребує значних матеріальних затрат.

Враховуючи, що діти раннього віку найбільш чутливі до токсичної дії нітратів та інших хімічних сполук, в першу чергу, необхідно вжити заходи щодо забезпечення їх доброякісною питною водою, а отруєння дітей слід розглядати, як надзвичайну ситуацію.

Приведені дані підтверджують необхідність подальшого здійснення моніторингу за станом підземних джерел водопостачання та вивчення популяційного та індивідуального ризиків для здоров'я від фактичного надходження нітратів в організм людини, з урахуванням вікової чутливості.

Не дивлячись на постійне впровадження в практику заходів щодо оздоровлення підземних та поверхневих джерел водопостачання, відомчий лабораторний контроль за якістю води є одним із слабких місць і потребує постійного удосконалення.

З проведених заходів щодо вирішення питання охорони здоров'я дітей до трьох років від негативного впливу нітратів води децентралізованих джерел водопостачання, підготовлено ряд методичних листів.

Головам територіальних громад направлені інформаційні листи та встановлений контроль щодо джерел децентралізованого водопостачання, воду яких використовують в штучному вигодовуванні дітей віком до трьох років.

Значна організаційно-методична робота проведена на рівні лікувально-профілактичних установ, особливо з акушерською та педіатричною службою.

В перспективі передбачається робота щодо забезпечення водою гарантованої якості води, щодо концентрації нітратів, не тільки дітей раннього віку, а й дітей віком до 6 років.

### Висновки

1. Розробити методологічні підходи створення та створити медико-епідеміологічну систему охорони здоров'я для дітей до трьох років, вагітних жінок та дітей до 6 років від негативного впливу нітратів води децентралізованих джерел водопостачання.
2. Отруєння дітей раннього віку слід розглядати, як надзвичайну ситуацію та як загрозу для їх здоров'я та життя.
3. Розробити норматив нітратів у воді для дітей раннього віку.
4. Вивчити питання щодо відношення до дітей раннього віку дітей до 6 років.
5. Вжити заходи щодо забезпечення дітей раннього віку, які знаходяться на штучному годуванні доброякісною питною водою.
6. Кількісну оцінку ризику для здоров'я дітей раннього віку необхідно вивчати, як на популяційному так і на індивідуальному рівнях.
7. Постійно проводити моніторинг за станом підземних децентралізованих джерел водопостачання.
8. Постійно проводити санітарно освітню роботу з населенням територіальних громад, органами влади.

### Внески авторів:

Бондаренко Ю.Г. – концептуалізація, методологія, адміністрування проєкту, дослідження, формальний аналіз, написання – рецензування та редагування;

Тишук М.М. – дослідження, формальний аналіз, написання – рецензування та редагування.

**Фінансування.** Дослідження не має зовнішніх джерел фінансування.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

### REFERENCES

1. Chorny VI, Sherman BS, Grebnyak NP, Kolesnikov AN., Fedorenko AYU. [Prophylaxis and intensive therapy of acute intoxications of children and adolescents]. Kyiv-Donetsk; 2007. 1010 p. Russian.
2. Samotuha VV, Bondarenko YuH. [Ecological-hygienic assessment of the total intake of nitrates from drinking water and food products into the human body]. In: [Actual Issues of Hygiene and Ecological Safety of Ukraine. Collection of Report Abstracts]. Kyiv; 2010:120-3. Ukrainian.
3. Yanchuk VV. [Analysis of indicators of nitrate pollution of drinking water of decentralized sources of water supply in the city of Chernivtsi and Chernivtsi region]. Hygiene of Populated Places. 2000;37:95-9. Ukrainian.
4. Gabovich RD, Pryputin LS. [Hygienic basics of food protection from harmful chemicals]. Kyiv: Zdorovyе; 1987:108,115,141,152,221. Russian.
5. Samotuha VV, Bondarenko YuH, Papach VV, Tyshchuk MM, Khomenko IV, Tereshchenko VH. [Medical and ecological characteristics of the source of water supply in Cherkasy]. In: [XIII Congress of the World Federation of Ukrainian Medical Societies. Collection of Report Abstracts]. Lviv; 2010:657-8. Ukrainian.
6. Bondarenko YuH. [Hygienic assessment of the total intake of nitrates with food products and drinking water in the body of young children]. [Abstract of the Dissertation]. Kyiv: Institute of Occupational Medicine of the Medical Academy of Ukraine; 1994. 23 p. Ukrainian.
7. Bondarenko YuH, Khomenko IV, Bilyk LI, Zahoruiko NV. [Medical-ecological assessment of the centralized source of water supply in Cherkasy]. Environment and Health, 2010;3:30-5. Ukrainian.
8. [National Standard of Ukraine. Water quality. Determination of nitrate Part 1. Spectrometric method using 2,6 dimethylphenol]. (ISO 7890-1:1986, IDT) DSTU ISO 7890-1:2003. Ukrainian.

9. [National Standard of Ukraine. Water quality. Determination of nitrate Part 2. Spectrometric method using distilled 4-fluorophenol]. (ISO 7890-2:1986, IDT) DSTU ISO 7890-2:2003. Ukrainian.
10. [National standard of Ukraine. Water quality. Determination of nitrate Part 3. Spectrometric method using sulphacylic acid]. (ISO 7890-3:1988, MOD) DSTU 4078-2001. Ukrainian.
11. [State sanitary norms and rules 2.2.4-171-10 «Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption»]. Kyiv: Ministry of Health of Ukraine, Pub. L. No. 400-99 (May 12 2010). Ukrainian. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>

Надійшла до редакції / Received: 04.07.2022