

УДК 628.1:614.78 (045)

**Г.І. Архіпова**, к. т. н., доц.  
**Т.О. Мудрак**, доц.  
**Д.В. Завертана**, магістр  
**О.В. Остапець**, магістр

## ЗНАЧЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ У ВЕЛИКИХ МІСТАХ

Національний авіаційний університет  
E-mail: dashynchik18@ukr.net

*Розглянуто основні особливості питної води у великому місті, де основним джерелом її постачання є міська водопровідна мережа.*

*Рассмотрены основные особенности питьевой воды в большом городе, где основным источником ее поступления является городская водопроводная сеть.*

*Considered are the main special features of potable water in the large town, where the main source of its supplying is the urban waterworks.*

### Постановка проблеми

Природна вода, яку людина може пити сирою, не боячись собі зашкодити, є основою її здоров'я і довголіття.

Існує органічний зв'язок між якістю та користю споживаної людиною води і виникненням хвороб в її організмі, біологічним віком та процесом її старіння.

За даними ООН, близько 80% усіх хвороб людини пов'язано з якістю питної води.

Організм людини містить води:

- мозок 95%;
- нирки 82%;
- серце 79%;
- легені 95%;
- кістки 22%;
- кров 90%.

Немає жодного органа в організмі людини, що міг би нормально функціонувати без води у клітинах.

Вода для людини важливіша, ніж їжа [1].

З водою людина отримує до 1–25% добової потреби хімічних речовин.

Хімічні елементи, які надходять в організм людини з водою, і особливо з мінеральною, мають більш значиму фізіологічну цінність порівняно з тими елементами, які надходять з продуктами харчування, оскільки у процесі кулінарної обробки продовольства сировина, продукти харчування деякою мірою втрачають свій якісний та кількісний макроелементний та мікроелементний склад.

Для людини важливий баланс кожного макроелемента та мікроелемента.

Зниження або перевищення вмісту того чи іншого елемента в питній воді зазвичай призводить до фізіологічних зрушень в організмі людини, а в окремих випадках є першопричиною формування патологічних станів [2].

### Аналіз досліджень і публікацій

Численні літературні дані свідчать про тісний зв'язок між мінеральним складом води і рівнем захворювання населення.

Для вивчення впливу водного фактора на стан здоров'я населення найбільш адекватними є епідеміологічні дослідження щонайменше за трирічний період з використанням інформативних показників захворюваності:

- органів травлення;
- ендокринної системи;
- серцево-судинної системи;
- сечовидільної системи;
- кістково-м'язової системи.

Також важливе визначення взаємозв'язку між змінами у стані здоров'я та показниками якості води.

Особливу актуальність ця проблема набуває у зв'язку з тим, що в Україні 50% підземних вод не відповідають державному стандарту на питну воду [3].

Між захворюванням населення слинокам'яною та сечокам'яною хворобами і жорсткістю питної води встановлено певний зв'язок.

Найвища захворюваність цими хворобами спостерігається в районах, де питна вода має жорсткість від 16,0 до 23,0 мг-екв/л.

Якщо жорсткість питної води становить від 7,0 до 16,0 мг-екв/л, відзначається середній рівень захворюваності.

Вживання води, жорсткість якої перевищує 10 мг-екв/л, протягом тривалого часу в більшості випадків призводить до виснаження регулювальних систем організму людини з наступним розвитком патологічних змін:

- сечокам'яної хвороби;
- гіпертонічної хвороби;
- склерозу.

У районах з високою мінералізацією питної води в разі тривалого її вживання уповільнюється виведення її з організму.

Найбільше сульфати впливають на шлунок, гальмуючи його секреторну діяльність.

Такий ефект проявляється за концентрації 1000 мг/л і вище.

Сульфати виводяться з організму через кишечник.

Якщо концентрація сульфатів у питній воді перевищує 2500 мг/л, їх виведення з організму супроводжується послаблюючою дією.

Актуальність питання мінерального складу питної води підтверджується результатами окремих досліджень, які вказують на зворотний зв'язок між жорсткістю питної води і смертністю від серцево-судинних захворювань.

Так, у середньодобовому раціоні харчування вміст магнію значно нижчий, ніж потреба в ньому.

У таких умовах вживання жорсткої води дефіцит магнію може значно знижуватись, а вживання м'якої води може спричинити ще більший дефіцит його в організмі.

Кожні 2 мг-екв/л жорсткості води є джерелом 6–7 % загального надходження магнію.

Питна вода підвищеної мінералізації (загальна мінералізація  $3050 \pm 10,9$  мг/л, жорсткість  $17,6 \pm 3,4$  мг-екв/л) може обумовлювати підвищену гінекологічну захворюваність та несприятливо впливати на жіночий організм:

- менструальну функцію;
- дітородну функцію;
- протікання, стан вагітності та пологів;
- організм новонародженого.

Вода підвищеної мінералізації має ембріонотоксичну дію, яка проявляється:

- зниженням маси тіла;
- порушенням регулярності менструального циклу;

– збільшенням предімплантаційної загибелі яйцеклітини;

– зниженням маси плодів.

Багато дослідників указують на реальну можливість формування ряду захворювань у населення, що вживає м'яку маломінералізовану питну воду:

- гіпертонічну хворобу;
- виразки шлунку та дванадцятипалої кишки;
- хронічний гастрит;
- холецистит;
- нефрит;
- ішемічну хворобу серця.

Одним із поширених у воді металів є залізо, вміст якого може досягати 20 мг/л.

Питна вода з підвищеним вмістом заліза (1–5 мг/л) негативно впливає на шкіру людини, спричиняючи сухість та свербіж.

Однак у разі тривалого використання такої води настає адаптація і дискомерортні прояви зникають [4].

За даними ВООЗ, дефіцит заліза має приблизно 700 млн. населення Землі.

У разі недостатнього (до 0,7 мг/л) надходження в організм людини з водою фтору у населення спостерігається підвищена захворюваність на карієс зубів, яка значно знижується після фторування питної води.

Водночас надлишок фтору зумовлює виникнення флюорозу або плямистості емалі зубів.

Алюміній впливає:

- на формування епітеліальної та сполучної тканин;
- на регенерацію кісткових тканин;
- на фосфорний обмін.

Результати наукових досліджень свідчать про наявність кумулятивних властивостей алюмінію у разі його надходження в організм.

З якісним складом питної води пов'язують рівень злоякісних новоутворень у населення.

Низький вміст натрію, сульфатів та хлоридів у воді корелює з високою захворюваністю на рак шлунку (1,5–3,8 ГДК), занадто тверду (1,8–4,8 ГДК) воду зі значною кількістю хлоридів (0,9–1,5 ГДК), сульфатів (1,3–3,8 ГДК), кальцію (1,5–2,2 ГДК) та магнію (0,9–1,7 ГДК), яка містить свинець, хром і марганець у концентраціях на рівні або вище за граничнодопустимої концентрації [5].

Частка аналізів хімічного складу води з перевищенням гігієнічних регламентів становить:

- за важкими металами 12,1–19,7 %;
- за пестицидами 7,9–14,3 %;
- за нітратами 4,6–8,2 %.

Гігієнічний аналіз показав, що найменш якісну і найбільш небезпечну для здоров'я воду споживають жителі тих областей, де є поєднання природних гідрохімічних аномалій з високим ступенем антропогенного забруднення вододжерел (Донецька, Одеська).

Найбільш якісна питна вода, безпечна за хімічним складом, характерна для територій Північного, Західного і Центрального регіонів України з оптимальним природним вмістом мінеральних речовин [6].

**Мета** роботи – проаналізувати можливий вплив мінерального складу та жорсткості води на фізіологічний стан організму людей, які проживають у великих містах, та визначити загальну жорсткість водопровідної води з різних джерел постачання.

#### Вимоги до питної води

Сухий залишок у воді не має перевищувати 1 г/дм<sup>3</sup>.

Загальна жорсткість має бути в межах 1,5–7 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

Показник рН 6,5–8,5.

У воді немає перевищувати вміст:

- хлоридів  $\text{Cl}^-$  250 мг/дм<sup>3</sup>;
- сульфатів  $\text{SO}_4^{2-}$  250 мг/дм<sup>3</sup>;
- заліза Fe 0,3 мг/дм<sup>3</sup>;
- марганцю Mg 0,1 мг/дм<sup>3</sup>;
- міді  $\text{Cu}^{2+}$  1,0 мг/дм<sup>3</sup>;
- цинку  $\text{Zn}^{2+}$  0,5 мг/дм<sup>3</sup>;
- поліфосфатів  $\text{PO}_4^{3-}$  3,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Концентрації хімічних речовин, які є токсикологічними показниками, не мають перевищувати норми [7]:

- алюміній Al 0,5 мг/дм<sup>3</sup>;
- берилій Be 0,0002 мг/дм<sup>3</sup>
- молібден Mo 0,25 мг/дм<sup>3</sup>
- миш'як As 0,05 мг/дм<sup>3</sup>;
- свинець Pb 0,03 мг/дм<sup>3</sup>;
- селен Se 0,001 мг/дм<sup>3</sup>;
- стронцій Sr 7,0 мг/дм<sup>3</sup>;

– нітрати  $\text{NO}_3$  45,0 мг/дм<sup>3</sup>;

– фтор F 0,7–1,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Розрізняють тимчасову і постійну жорсткість води.

Тимчасова жорсткість зумовлена наявністю розчинених гідрокарбонатів кальцію, магнію і заліза, а постійна – хлоридів і сульфатів цих металів.

Останні під час кип'ятіння залишаються в розчині, а гідрокарбонати руйнуються:



Сума тимчасової і постійної жорсткості води становить загальну жорсткість води.

Вода може бути м'якою, якщо це число менше за 4, середнє жорсткою (4–8), жорсткою (8–12) і дуже жорсткою (понад 12).

#### Визначення загальної жорсткості водопровідної води з різних джерел постачання

Дослідження жорсткості водопровідної води було проведено в Києві в Національному авіаційному університеті за адресою пр. Космонавта Комарова, 1, у його гуртожитку за адресою вул. Ніжинська, 29-Б та в Борисполі за адресою вул. Котовського, 72.

Після проведення розрахунку загальної жорсткості водопровідної води з різних джерел постачання було отримано такі дані:

– в університеті:

$$T_{\text{H}_2\text{O}} = 6,9 \text{ мг-екв/л};$$

– у гуртожитку:

$$T_{\text{H}_2\text{O}} = 6,8 \text{ мг-екв/л};$$

– у Борисполі:

$$T_{\text{H}_2\text{O}} = 11,7 \text{ мг-екв/л}.$$

Отже, найбільш придатною для споживання є вода в Національному авіаційному університеті та гуртожитку з загальною жорсткістю 6,8 та 6,9 мг-екв/л відповідно.

Вода з такою жорсткістю належить до середньої жорсткості і не перевищує вимог до питної води.

Жорстку воду з Борисполя (11,7 мг-екв/л) пити в сирому вигляді не рекомендується.

Аби дещо пом'якшити її, можна застосувати кип'ятіння.

### Висновки

Забруднена вода може бути причиною виникнення шлунково-кишкових захворювань, насамперед гострих кишкових інфекцій:

- холери;
- черевного тифу;
- паратифу;
- бактерійної та амебної дизентерії;
- гострих ентеритів інфекційного характеру.

Загальна жорсткість води переважно зумовлюється наявністю в ній:

- гідрокарбонатів;
- хлоридів;
- сульфатів;
- сполук кальцію і магнію.

Воду з жорсткістю до 3,5 мг-екв/л називають м'якою, від 3,5 до 7 мг-екв/л – середньої жорсткості, від 7 до 14 мг-екв/л – жорсткою, понад 14 мг-екв/л – дуже жорсткою.

Жорстка вода створює незручності й під час купання, миття голови внаслідок осідання кальцієвих і магнієвих солей жирних кислот на поверхні тіла. Волосся при цьому стає жорстким, шкіра – грубою. Цього можна уникнути, сполоснувши волосся слабким розчином оцту.

В осіб з чутливою, тонкою шкірою може настати подразнення шкіри.

У разі різкого переходу від вживання м'якої води до жорсткої, а особливо, коли у воді є сульфати магнію, що трапляється в туристичних або експедиційних умовах, зі зміною місця проживання, можуть виникати тимчасові диспептичні явища.

Чистої води у природі не існує. Все, що ми п'ємо, – це розчини різних речовин, і від вмісту цих речовин у воді залежить, корисна вона для організму людини чи шкідлива.

### Література

1. Курик М.О. Не хлібом єдиним: потрібна вода / М.О. Курик // Урядовий кур'єр. – 2007. – №6.
2. Башива О. Вода з крана – пити чи не пити / О. Башива // Профспілкові вісті. – 2004. – 9 квітня, № 14. – С. 4.
3. Блінов П.В. Проблеми й перспективи використання питних підземних вод в Україні / П.В. Блінов // Вода і водоочисні технології. – №3. – 2004. – С. 19–22.
4. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я / під ред. Ю.В. Вороненка, В.Ф. Москаленка. – Тернопіль: Укрспецкнига, 2000. – 680 с.
5. Шамрай О.В. Територіальні закономірності поширеності злоякісних новоутворень та смертності від них в Україні / О.В. Шамрай, С.В. Грищенко // Вісник Вінницького державного медичного університету. – 2001. – № 5. – С. 262–263.
6. Ковбасенко О. Недоліки організації забезпечення населення якісною питною водою, причини їх виникнення / О. Ковбасенко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2004. – № 3. – С. 39–43.
7. Сердюк А.М. Навколишнє середовище і здоров'я населення України / А.М. Сердюк // Довкілля та здоров'я. – 1998. – № 4 (7). – С. 2–6.

Стаття надійшла до редакції 18.03.09.