

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ФІЗІОЛОГІЧНОЇ ПОВНОЦІННОСТІ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ПИТНОЇ ВОДИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано вплив показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води на живі організми та розглянуто аналітичні методи їх визначення. Визначено вміст калію в зразку колодязної води та встановлено, що досліджена вода є фізіологічно повноцінною за цим показником.

Ключові слова: питна вода, якість води, показники фізіологічної повноцінності, калій

Abstract

The influence of indicators of physiological completeness of mineral composition of drinking water on living organisms has been analyzed and analytical methods of their determination have been considered. The potassium content in the sample of well water was determined and it has been established that the investigated water is physiologically complete according to this indicator.

Keywords: drinking water, water quality, indicators of physiological completeness, potassium

На сьогодні проблема забезпечення населення якісною водою набула великого значення. Відомо, що як різкий дефіцит, так і надлишок хімічних елементів у природі чинять негативний вплив на організм тварин, рослин і людей. У цьому зв'язку фізіологічна збалансованість мінерального складу є не тільки показниками якості питних вод, але й важливим фактором формування здоров'я населення [1]. Довготривале споживання питних вод, які характеризуються дисбалансом їх мінеральних компонентів, може приводити до порушень функціонального стану організму та бути одним із негативних чинників впливу на здоров'я населення загалом [1, 2].

Якість питної води оцінюється низкою показників: бактеріологічних, органолептичних, фізико-хімічних та токсикологічних, які регламентуються державними санітарними нормами та правилами [4]. До показників, що обумовлюють фізіологічну повноцінність питної води відносять (у дужках наведено нормативний вміст): загальну мінералізацію (200–500 мг/л), загальну твердість (1,5–7,0 ммоль/л), загальну лужність (0,5–6,5 ммоль/л), магній (10–50 мг/л), кальцій (25–75 мг/л), калій (2–20 мг/л), натрій (2–20 мг/л), йод (20–30 мкг/л) та фториди (0,7–1,2 мг/л) [3].

Загальна мінералізація характеризує вміст розчинених у воді речовин, переважно неорганічних. Питна вода з підвищеною мінералізацією впливає на секреторну діяльність шлунку, порушує водно-сольовий баланс, що призводить до різних небажаних фізіологічних відхилень в організмі [4]. З іншого боку, тривале вживання мало мінералізованої води може викликати і несприятливі фізіологічні порушення в організмі (зокрема, зменшення вмісту хлоридів в тканинах і ін.) [1].

Загальна твердість характеризує вміст у воді розчинених солей кальцію та магнію. Встановлено, що споживання м'якої води приводить до значного зростання серцево-судинних захворювань, інфаркту міокарда та інших. Вживання дуже твердої води викликає відкладання солей у суглобах та каменів на зубах, сприяє виникненню сечокам'яної хвороби та погіршує роботу жовчних проток, викликає сухість шкіри [5].

В монографії [6] розглянуті біологічні функції катіонів кальцію, магнію, натрію та калію, наведені дані щодо проявів надлишку та дефіциту елементів в організмі людини. Так, кальцій регулює внутрішньоклітинні процеси, проникність клітинних мембран, процеси нервової провідності і м'язових скорочень; підтримує стабільну серцеву діяльність, бере участь у формуванні кісткової тканини, мінералізації зубів; у процесах згортання крові. Магній є активатором для безлічі ферментативних реакцій, бере участь в обмінних процесах. Натрій відіграє дуже важливу роль у регуляції осмотичного тиску і водного обміну. Натрій значно впливає і на білковий обмін. Головною функцією калію – основного внутрішньоклітинного катіону – є формування трансмембранного потенціалу і поширення зміни потенціалу по клітинній мембрані.

Йод є важливим структурним компонентом гормонів щитоподібної залози, і його дефіцит призводить до зниження тиреоїдного гормоногенезу. Дефіцит йоду має безліч негативних наслідків для організму людини, які в сукупності називають «йододефіцитними захворюваннями» [7]. Проте

надлишок його викликає йодо-індукований гіпертиреоз, лущення епідермісу [8].

Фтор є одним з хімічних елементів, некондиційний вміст якого у воді приводить до розвитку ендемічних захворювань. Недостатня його кількість проявляється в захворюваннях карієсом і порушеннях деяких обмінних процесів. Вживання води з підвищеним вмістом фтору викликає такі незворотні захворювання, як зубний і кістковий флюороз, призводить до пригнічення дії низки ферментів, чинить токсичний вплив на серцево-судинну і центральну нервову систему, а також на роботу печінки, нирок, щитовидної залози [9].

Для визначення показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води використовують хімічні та інструментальні методи аналізу [3, 10]. Визначення сухого залишку (мінералізації) проводять гравіметричним методом, який полягає у випарюванні точного об'єму води та зважуванні сухого залишку [10]. Виміряти мінералізацію води можна кондуктометричним методом, який ґрунтується на залежності електропровідності розчину від кількості розчинених у воді сполук [11]. Для визначення загальної твердості води, вмісту кальцію та магнію широко використовують комплексометричний метод [10], а також кондуктометрію, атомно-абсорбційнону і атомно-емісійну спектроскопію [12]. Визначення загальної лужності ґрунтується на титруванні проби води розчином сильної кислоти [10]. Кінцеву точку титрування фіксують за допомогою кольорових індикаторів (фенолфталеїну або метилоранжу) або рН-метрично зі скляним електродом. Найбільш поширеним прямим методом визначення натрію та калію є метод фотометрії полум'я [10].

У зразку колодязної води експериментально визначено вміст калію методом фотометрії полум'я. Встановлено, що вміст калію в досліджуваному об'єкті складає $3,3 \pm 0,1$ мг/л. Проаналізована вода містить таку концентрацію калію, що є в межах оптимальної (2 – 20 мг/л), і є фізіологічно повноцінною та придатною до споживання за цим показником.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Збалансованість мінерального складу питних вод як чинник впливу на здоров'я населення міських агломерацій Північно-Західного Причорномор'я / Т. А. Сафранов, Н. В. Грабко, А. А. Поліщук, Г. Г. Трохименко // Вісн. Одес. держ. екол. унів. – 2016. – № 20. – С. 5–17.
2. Прокопов В. О. Вплив мінерального складу питної води на стан здоров'я населення (огляд літератури) / В. О. Прокопов, О. Б. Липовецька // Гігієна населених місць. – 2012. – № 59. – С. 63–74.
3. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4–171–10).
4. Сафранов Т. А. Мінералізація питних вод як показник їх якості та фактор впливу на здоров'я населення / Т. А. Сафранов. // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2018. – № 1–2 (29). – С. 73–80.
5. Твердість води з різних джерел питного водопостачання м. Вінниці [Електронний ресурс] / М. В. Євсєєва, Д. О. Поліщук, О. С. Урсул // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, 14–23 березня 2018 р. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ebmd/all-ebmd-2018/paper/view/3958>
6. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення): монографія / [М. В. Погорелов, В. І. Бумейстер, Г. Ф. Ткач та ін.]. – Суми : СумДУ, 2010. – 147 с.
7. Актуальні питання контролю вмісту йоду в харчових продуктах, сільськогосподарській сировині та біологічних рідинах / В. Зайцев, О. Трохименко, С. Писарев // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2010. – № 48 – С. 47–49.
8. Мащенко М. Є. Профілактика йододефіцитних захворювань: що має знати та може зробити педіатр і лікар загальної практики? (Клінічні рекомендації) / М. Є. Мащенко // Школа практичного лікаря. – 2017. – № 2(82). – С. 8–16.
9. Вміст фтору у воді з джерел децентралізованого водопостачання [Електронний ресурс] / З. І. Римар, О. А. Гордієнко // XLIX науково-технічна конференція підрозділів ВНТУ, 2020р. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ebmd/all-ebmd-2020/paper/view/9510>
10. Набиванець Б. Й. Аналітична хімія природного середовища / Б. Й. Набиванець, В. В. Сухан, Л. В. Калабіна. – Київ : Либідь, 1996. – 304 с.
11. Походило Є. Контроль якості питної води за електричними параметрами / Є. Походило, О. Гонсьор // Вимірювальна техніка та метрологія. – 2008. – № 68. – С. 237–242.
12. Лалак Н. Аналіз методів визначення загальної твердості води / Н. Лалак, С. Походило // Вимірювальна техніка та метрологія. – 2009. – № 70. – С. 177–181.

Римар Зоряна Ігорівна – студ. групи ЕКО-176, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Гордієнко Ольга Анатоліївна – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри хімії та хімічної технології, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: olha.hordienko@gmail.com

Zoryana I. Rymar – student, Institute of Environmental Safety and Monitoring, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Olga A. Gordienko – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, Associate Professor at the Department of Chemistry and Chemical Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: olha.hordienko@gmail.com