



Мацієвська О. О.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ КАЛЬЦІЮ ТА МАГНІЮ У ПИТНІЙ ВОДИ З ПУНКТІВ РОЗЛИВУ

Представлено результати аналізу впливу твердості питної води, а також концентрації у ній кальцію та магнію на здоров'я людини. Представлено аналіз результатів дослідження питної води з пунктів розливу на вміст катіонів кальцію та магнію. Виявлено невідповідність отриманих значень нормативам, а отже можливий негативний вплив від споживання води з пунктів розливу на здоров'я людини.

Ключові слова: кальцій, магній, питна вода, пункт розливу, здоров'я людини, серцево-судинні захворювання.

1. Вступ

Останнім часом мешканці великих населених пунктів України для питних потреб все частіше використовують воду з пунктів розливу — як стаціонарних, так і пересувних (автоцистерни). Головною мотивацією цього є те, що під час кип'ятіння води у чайнику не утворюється накип. Загальний слоган фірм-продавців води — використовуючи нашу воду Ви забудете про накип, а побутові прилади з нагрівальними елементами служать довше. Отже, можна зробити припущення, що така вода збіднена на вміст солей кальцію та магнію.

Проте, кальцій та магній є есенційними, тобто життєво необхідними для людини хімічними елементами. Без них неможливий обмін речовин, вони забезпечують нормальне функціонування всіх систем і органів, з них побудовані клітини тіла. Вказані хімічні елементи надходять в організм людини зокрема і з водою.

З огляду на викладене вище актуальним є дослідження вмісту кальцію та магнію у питній воді з пунктів розливу як показників її фізіологічної повноцінності.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Дослідження впливу твердості, зокрема концентрацій кальцію та магнію, питної води на стан здоров'я людини тривають у світі вже довгий час.

У 60-х роках минулого століття в США було доведено зворотну залежність між концентрацією катіонів твердості у воді та хворобами серцево-судинної системи, зокрема коронарною хворобою серця [1]. Результати досліджень, проведених у Великій Британії, свідчать про більший рівень захворюваності та смертності від серцево-судинних захворювань мешканців міст, що споживали м'яку воду порівняно з мешканцями міст, що споживали воду середньої та підвищеної твердості [2].

Доведено, що споживання людиною води зі зменшеним вмістом магнію призводить до збільшення ризику виникнення у неї інфаркту міокарда та смертності від ішемічної хвороби серця [3, 4]. У роботі [5] поставлене питання значимості значення концентрації магнію у воді. Адже найбільше цього елемента людина споживає

з продуктами харчування. За недостатнього надходження магнію з їжею значну роль для здоров'я людини відіграватиме його висока концентрація у воді [6]. Так, приготування їжі на воді, збагаченій магнієм, зменшує його втрати з продуктів [7]. Магній знаходиться у воді у вигляді йонів і характеризується більшим ступенем біонакопичування, ніж у продуктах харчування [6, 8]. Підтвердженням цього є виявлений взаємозв'язок між вмістом магнію у воді та в серцевому і скелетному м'язах, коронарних артеріях тощо [9, 10]. Споживання води з підвищеною концентрацією магнію збільшує його вміст в організмі людини [11].

Особи літнього віку страждають на дефіцит кальцію з причини зменшення ефективності його поглинання з віком. Для таких людей важливим є споживання додаткового кальцію з питною водою. Також їм рекомендовано готувати їжу на твердій воді, що підвищує вміст кальцію в продуктах [7, 12, 13].

Аналіз літературних джерел свідчить, що споживання м'якої води є одним із чинників ураженості населення серцево-судинними захворюваннями.

3. Об'єкт, мета та задачі дослідження

Об'єкт дослідження — питна вода з пунктів розливу.

Мета роботи — визначення можливого впливу від споживання води з пунктів розливу на стан здоров'я людини.

Для досягнення визначеної мети були поставлені такі задачі:

1. Визначити концентрацію кальцію та магнію у питній воді з пунктів розливу.
2. Оцінити фізіологічну повноцінність питної води з пунктів розливу.
3. Оцінити можливий вплив від споживання води з пунктів розливу на здоров'я людини.

4. Результати дослідження вмісту кальцію та магнію у питній воді з пунктів розливу

Для досягнення мети роботи у різних районах м. Львів у жовтні-листопаді 2013 р. було відібрано 10 проб води з пунктів розливу об'ємом 1 дм³ кожна.

У пробах води визначали: загальну, кальцієву та магнієву твердість, а також загальну лужність за стандартизованими методиками [14].

Загальну та кальцієву твердість досліджуваних проб води визначали методом комплексонометричного титрування у присутності індикаторів відповідно еріохрому чорного Т та мурексиду. Магнієву твердість знаходили як різницю між загальною та кальцієвою твердістю води. Це дало змогу обчислити концентрацію катіонів кальцію та магнію у відібраних пробах води.

Загальну лужність досліджуваних проб визначали під час титрування води розчином HCl у присутності метилового оранжевого.

Отримані значення порівнювали з показниками фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води, рекомендованими ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (табл. 1). Результати досліджень наведені у табл. 2.

Таблиця 1

Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води

Показник	Одиниця вимірювання	Нормативне значення
Загальна твердість	ммоль/дм ³	1,5–7,0
Загальна лужність	ммоль/дм ³	0,5–6,5
Кальцій	мг/дм ³	25–75
Магній	мг/дм ³	10–50

Результати аналізу проб питної води з пунктів розливу

Номер проби води, тип пункту розливу питної води	Загальна твердість, ммоль/дм ³	Твердість кальцієва, ммоль/дм ³	Твердість магнієва, ммоль/дм ³	Загальна лужність, ммоль/дм ³	Концентрація кальцію, мг/дм ³	Концентрація магнію, мг/дм ³	Відповідність фізіологічній повноцінності питної води
№ 1, автомат	0	0	0	3,9	0	0	—
№ 2, магазин	1,40	0	1,40	0,5	0	17,02	—
№ 3, магазин	0	0	0	4,1	0	0	—
№ 4, дерев'яний кіоск	0,15	0	0,15	3,3	0	1,82	—
№ 5, автомат	0,45	0,25	0,20	4,2	5,01	2,43	—
№ 6, автомат	0,08	0	0,08	4,1	0	0,97	—
№ 7, автоцистерна	0,85	0,15	0,70	3,3	3,01	8,51	—
№ 8, автоцистерна	0,50	0,20	0,30	3,4	4,01	3,65	—
№ 9, автоцистерна	0	0	0	3,8	0	0	—
№ 10, дерев'яний кіоск	0,20	0,05	0,15	3,2	1,00	1,82	—

Примітка: «—» — не відповідає нормативу

Значення загальної твердості у відібраних пробах води коливається у межах від 0 до 1,40 ммоль/дм³, що не відповідає фізіологічній повноцінності мінерального складу питної води.

У шести пробах не виявлено катіонів кальцію, або їх концентрація була за межами чутливості методу визначення. У чотирьох пробах концентрація кальцію коливається у межах від 1,00 до 5,01 мг/дм³, що також не відповідає фізіологічній повноцінності мінерального складу питної води.

З усіх проб води лише в одній (№ 2) виявлено концентрацію катіонів магнію у межах нормативного значення — 17,02 мг/дм³. Для решти проб цей показ-

ник знаходиться у межах від 0 до 8,51 мг/дм³, а отже не відповідає фізіологічній повноцінності мінерального складу питної води.

Значення загальної лужності проб води коливається у межах від 0,5 до 4,2 ммоль/дм³, що відповідає фізіологічній повноцінності складу питної води.

Перспективи подальших досліджень. Отримані результати у подальшому доцільно порівняти з показниками якості водопровідної води та наявної у торгівельній мережі міста бутильованої води (питної, мінеральної тощо). Це дасть змогу виокремити найоптимальнішу щодо збереження стану здоров'я мешканців питну воду.

5. Висновки

У результаті проведених досліджень встановлено, що:

1. Жодна з десяти проб води, відібраних з пунктів розливу, не відповідає фізіологічній повноцінності питної води за концентрацією катіонів кальцію та магнію. Концентрації цих елементів у воді є меншими за нормативні значення.

2. Аналіз значень загальної твердості та загальної лужності проб води дає змогу зробити припущення, що вода попередньо оброблялась на фільтрах з катіонообмінним завантаженням.

3. Вода усіх досліджуваних проб є дуже м'якою із загальною твердістю 0–1,4 ммоль/дм³. За споживання такої води існує небезпека ураженості населення серцево-судинними захворюваннями.

Таблиця 2

Література

- Schroeder, H. A. Relation Between Mortality from Cardiovascular Disease and Treated Water Supplies [Text] / H. A. Schroeder // Journal of the American Medical Association. — 1960. — Vol. 172, № 17. — P. 1902–1908. doi:10.1001/jama.1960.03020170028007
- Pocock, S. J. British Regional Heart Study: Geographic Variations in Cardiovascular Mortality, and Role of Water Quality [Text] / S. J. Pocock, A. G. Shaper, D. G. Cook, R. E. Packham, R. E. Lacey, P. Powell, P. E. Russell // Br. Med. J. — 1980. — Vol. 280, № 6226. — P. 1243–1249. doi:10.1136/bmj.280.6226.1243
- Punsar, S. Drinking Water Quality and Sudden Death: Observations from West and East Finland [Text] / S. Punsar,

- M. J. Karvonen // *Cardiology*. — 1979. — Vol. 64, № 1. — P. 24–34. doi:10.1159/000170575
4. Luoma, H. Risk of Myocardial Infarction in Finnish Men in Relation to Fluoride, Magnesium and Calcium Concentration in Drinking Water [Text] / H. Luoma, A. Aromaa, S. Helminen, H. Murtomaa, L. Kiviluoto, S. Punsar, P. Knekt // *Acta Medica Scandinavica*. — 1983. — Vol. 213, № 3. — P. 171–176. doi:10.1111/j.0954-6820.1983.tb03712.x
 5. Neutra, R. R. Epidemiology vs. Physiology? Drinking Water Magnesium and Cardiac Mortality [Text] / R. R. Neutra // *Epidemiology*. — 1999. — Vol. 10, № 1. — P. 4–6. doi:10.1097/00001648-199901000-00002
 6. Durlach, J. Magnesium Level in Drinking Water: Its Importance in Cardiovascular Risk [Text] / J. Durlach, M. Bara, A. Guiet-Bara; Y. Itokawa, J. Durlach (Eds.) // *Magnesium in Health and Disease*. — London: John Libbey & Co, 1989. — P. 173–182.
 7. Haring, B. S. A. Changes in the Mineral Composition of Food as a Result of Cooking in «Hard» and «Soft» Waters [Text] / B. S. A. Haring, W. Van Delft // *Environ. Health*. — 1981. — Vol. 36, № 1. — P. 33–35. doi:10.1080/00039896.1981.10667603
 8. Theophanides, T. Possible Role of Water Structure in Biological Magnesium Systems [Text] / T. Theophanides, J.-F. Angiboust, M. Polissiou, J. Anastas-sopoulous, M. Manfait // *Magnes. Res.* — 1990. — Vol. 3, № 1. — P. 5–13.
 9. Anderson, T. W. Ischemic Heart Disease, Water Hardness and Myocardial Magnesium [Text] / T. W. Anderson, L. C. Neri, G. B. Schreiber, F. D. E. Talbot, A. Zdrojewski // *Can. Med. Assoc. J.* — 1975. — Vol. 113, № 3. — P. 199–203.
 10. Landin, K. Skeletal Muscle Magnesium and Drinking Water Magnesium Level [Text] / K. Landin, H. Bonevik, R. Rylander, B. Sandstrom // *Magnes. Bull.* — 1989. — № 11. — P. 177–179.
 11. Rubenowitz, E. Magnesium in Drinking Water and Body Magnesium Status, Measured Using an Oral Loading Test [Text] / E. Rubenowitz, G. Axelsson, R. Rylander // *Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation*. — 1998. — Vol. 58, № 5. — P. 423–428. doi:10.1080/00365519850186409
 12. Fleming, K. H. Consumption of Calcium in the US: Food Sources and Intake Levels [Text] / K. H. Fleming, J. T. Heimbach // *J. Nutr.* — 1994. — Vol. 124, № 8. — P. 1426–1430.
 13. Michaelsson, K. Diet and Osteoporosis [Text]: dissertation / K. Michaelsson. — Uppsala University, 1996.
 14. Сенявин, М. М. Определение нормируемых компонентов в природных и сточных водах [Текст]: научное издание; отв. ред.: М. М. Сенявин, Б. Ф. Мясоедов; Ин-т геохимии и аналит. химии им. В. И. Вернадского АН СССР. — М.: Наука, 1987. — 199 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ ИЗ ПУНКТОВ РАЗЛИВА

Представлены результаты анализа влияния твердости питьевой воды, а также концентрации в ней кальция и магния на здоровье человека. Представлен анализ результатов исследования питьевой воды из пунктов разлива на содержание катионов кальция и магния. Выявлено несоответствие полученных значений нормативам, а, следовательно, возможное негативное влияние от потребления воды из пунктов разлива на здоровье человека.

Ключевые слова: кальций, магний, питьевая вода, пункт разлива, здоровье человека, сердечно-сосудистые заболевания.

Мацієвська Оксана Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра гідраліки і сантехніки, Національний університет «Львівська політехніка», Україна, e-mail: Ok_M@ukr.net.

Мацевская Оксана Александровна, кандидат технических наук, доцент, кафедра гидравлики и сантехники, Национальный университет «Львовская политехника», Украина.

Matsiyevska Oksana, Lviv Polytechnic National University, Ukraine, e-mail: Ok_M@ukr.net