

УДК 613.31-083(477.87)

Т.В. Єрем, Х.В. Єрем

РОЛЬ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОТРЕБ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ У МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИНАХ (НА ПРИКЛАДІ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна

Мета – дослідити мікроелементний склад джерел водопостачання різних районів Закарпатської області; оцінити прогнозоване надходження макро- та мікроелементів із питною водою; визначити квоти добового надходження кальцію, магнію, натрію, калію, заліза та фтору з питною водою.

Матеріали та методи. Проаналізовано 1530 проб води з вододжерел різних районів Закарпатської області. Проведено епідеміологічні дослідження захворюваності з використанням даних звітності управління охорони здоров'я Закарпатської облдержадміністрації. Аналіз мікроелементного складу питних вод адміністративних районів Закарпатської області здійснено методами гравіметричного аналізу, регламентованими вимогами ГОСТ 4151-72, 4386-89 та 2441-80. При обробці матеріалів використано статистичні методи ранжування і кореляційного аналізу з наступним картографуванням результатів.

Результати. Встановлено якісні та кількісні відмінності у характері солевого складу питної води та захворюваності населення. Проблема можливого взаємозв'язку рівня загальної твердості й окремих її компонентів із рівнем індивідуального і суспільного здоров'я давно є предметом вивчення.

Висновки. Населення, яке мешкає в контрастних за умовами водопостачання районах Закарпатської області, відрізняється дефіцитом основних нутрієнтів та їх незбалансованістю.

Ключові слова: питна вода, дефіцит мікроелементів, хімічний склад, мінеральні речовини.

Вступ

Останніми роками зростає інтерес до ролі мінералізації води, яка використовується для питного водопостачання, у детермінуванні рівня та якості здоров'я населення, що її споживає. Проблема забезпечення фізіологічних потреб організму в есенціальних нутрієнтах є предметом посиленої уваги багатьох дослідників. Також зростає інтерес до проблеми оптимізації гомеостатичної функції за рахунок біологічно активних речовин нехарчового походження, зокрема, макро- та мікроелементів питних вод.

Цікаві результати наводяться в роботі Galan P. та співавт. [1] щодо величини добового надходження магнію водного походження при споживанні питних вод різної твердості. Автори доводять, що при споживанні питних вод різної мінералізації квота водного фактора щодо добового надходження солей магнію становить 6–17%. На цій підставі автори рекомендують вживати мінеральні води з високим вмістом магнію як додаткове джерело цього макроелементу. Така рекомендація не відповідає поглядам більшості сучасних дослідників, які вважають за доцільне використовувати в харчуванні продукти, багаті на магній, зокрема овочі [2, 5]. Утім,

результати експериментальних досліджень [3, 8, 10] свідчать про певну протективну роль магнію водного походження, зокрема споживання води, збагаченої солями магнію, що сприяє зниженню рівня ліпопротеїдів низької щільності в дослідних тварин, раціон яких відрізняється підвищеним вмістом тригліцеридів.

На думку Marx та Neutra [9], в умовах сьогодення, коли раціони харчування європейців містять замалу кількість магнію, протективний вплив водного фактора може бути досить вагомим. Автори пов'язують високий вміст солей магнію в питній воді зі зменшенням рівня смертності від серцево-судинних захворювань. Такої ж думки дотримуються американські фахівці [6].

Водночас, квоти інших важливих мінеральних речовин, які можуть надходити з питною водою, недостатньо вивчені. Доведено, що питна вода є основним джерелом фтору та стронцію [1], проте діапазони відносної кількості кальцію, заліза, калію та натрію, що надходять із питною водою, досліджені недостатньо, зокрема, в умовах західних областей України.

Мета роботи – дослідити мікроелементний склад джерел водопостачання різних районів Закарпатської області; оцінити прогнозоване

надходження макро- та мікроелементів із питною водою; визначити квоти добового надходження кальцію, магнію, натрію, калію, заліза та фтору з питною водою.

Матеріали та методи

Проаналізовано 1530 проб води з вододжерел різних районів області. Проведено епідеміологічні дослідження з використанням даних звітності управління охорони здоров'я Закарпатської облдержадміністрації. Здійснено аналіз мікроелементного складу питних вод адміністративних районів Закарпатської області методами гравіметричного аналізу, регламентованими вимогами ГОСТ 4151-72, 4386-89 та 2441-80. Визначено прогнозоване надходження кальцію, магнію, натрію, калію, заліза та фтору з питною водою з розрахунку добового споживання питної води на рівні 3 дм³ на добу. Використано стандартні функції програми Excel. Прийнято рівень значущості для прийняття нульової гіпотези за 95%. Застосовано статистичні методи ранжування і кореляційного аналізу з наступним картографуванням результатів. Додатково оцінено гідрогеологічну ситуацію по досліджуваних районах.

Результати дослідження та їх обговорення

Проведений аналіз проб питної води, отриманих з різних вододжерел водопостачання Закарпатської області, та захворюваності населення у відповідних регіонах свідчить про якісні та кількісні відмінності в характері солевого складу питної води та захворюваності населення. Проблема можливого взаємозв'язку рівня загальної твердості й окремих її компонентів із рівнем індивідуального та суспільного здоров'я давно є предметом вивчення.

При вивченні характеру водопостачання населення, яке проживає в різних адміністративних районах різних біогеохімічних зон Закарпаття, встановлено, що вміст нутрієнтів та їх співвідношення не відповідають гігієнічним нормам (табл.).

Твердість води переважно обумовлена присутністю катіонів кальцію і магнію, хоча визначений внесок у цей показник вносять і такі іони, як барій, стронцій, цинк, марганець, алюміній і залізо. Можливий як прямий вплив солей твердості на організм, так і непрямий, пов'язаний з вимиванням біохімічно активних з'єднань з елементів розподільної водогінної мережі [7].

Таблиця

Мікроелементний склад питних вод у різних районах Закарпатської області, мкг/дм³ (n=6; P=0,95)

Район	Fe	Cu	Mn	Zn	F	Ca	Mg
Берегівський	219±12	11,6±0,9	78,1±3,9	38,2±2,7	149±14	93±5	12,6±0,8
В. Березнянський	292±15	9,09±0,77	41,4±2,8	12,5±1,0	112±10	110±6	18,3±1,1
Виноградівський	3,7±0,2*	8,19±0,73	94±5	29,4±2,2	107±10	133±7	9,7±0,6
Воловецький	97±5	5,30±0,49	43,1±2,8	10,8±0,9	86±9	98±5	17,2±1,0
Іршавський	39,7±3,1	10,3±0,8	41,6±2,7	22,5±1,7	95±9	123±6	13,7±0,8
Міжгірський	327±16	5,89±0,53	36,3±2,3	9,12±0,82	71±8	97±5	15,9±0,9
Перечинський	255±14	9,86±0,83	48,9±2,9	14,7±1,2	124±13	88±4	12,9±0,8
Рахівський	53,4±3,7	3,27±0,36	22,8±1,8	8,16±0,73	77±9	85±4	10,2±0,6
Свалявський	139±8	6,68±0,54	47,2±2,9	12,9±1,1	99±10	116±6	13,8±0,8
Тячівський	152±9	6,94±0,57	81±4	24,7±1,8	142±13	148±7	19,7±1,2
Ужгородський	96±5	6,13±0,55	39,2±2,4	31,8±2,2	131±13	109±5	13,1±0,8
Хустський	106±6	7,55±0,65	70,6±3,6	19,3±1,5	119±11	122±6	16,9±1,0

У зв'язку з цим слід очікувати визначену варіабельність реакцій організму людини на ті чи інші співвідношення зазначених елементів у воді.

Звертає на себе увагу низький вміст кальцію у джерелах водопостачання. Крім того, співвідношення між кальцієм і магнієм не відповідає оптимальному, що може погіршувати

процеси засвоєння цих макроелементів. Найвний також низький вміст заліза, натрію та калію.

Достовірні (p<0,05) відмінності між вмістом окремих нутрієнтів у вододжерелах різних населених пунктів можуть пояснюватися етнічними відмінностями та різним ступенем соціально-економічного розвитку відповідних районів.

Встановлено, що сольовий склад питних вод за аналізованими показниками є дуже варіабельним: вміст кальцію коливається від 85 ± 4 мкг/дм³ у Рахівському районі до 161 ± 8 мкг/дм³ у Мукачівському, магнію – від $9,7 \pm 0,6$ у Виноградівському до $19,7 \pm 1,2$ мкг/дм³ у Тячівському районі. Найвищий вміст манганцю притаманний питним водам Виноградівського району – 94 ± 5 мкг/дм³, найнижчий – питним водам Рахівського району – $22,8 \pm 1,8$ мкг/дм³. Питні води більшості районів, обраних для дослідження, привертають увагу низьким вмістом фтору – від 71 ± 8 мкг/дм³ у питних водах Рахівського, Міжгірського, Воловецького, Мукачівського районів.

Прогнозоване надходження більшості мікроелементів в умовах адміністративних районів різних біогеохімічних зон Закарпатської області перевищує квоти водного фактора для цих мінеральних речовин, встановлених іншими дослідниками. Це може пояснюватися абсолютним і відносним аліментарним дефіцитом таких мікроелементів.

На підставі наведених даних визначено квоту водного фактора в забезпеченні організму споживачів життєво важливими макро- і мікроелементами, які для населення Закарпатської області за магнієм становлять 7,8–50,5%, за кальцієм – 40,0–52,8%, за натрієм – 5,6–20,2%, за калієм – 0,18–0,56%. Ці діапазони в цілому узгоджуються з результатами досліджень, проведених в інших країнах світу [1, 3, 10]. Велика амплітуда коливань значень квоти мінеральних речовин водного походження в окремих районах

Закарпатської області може пояснюватися відносним аліментарним дефіцитом відповідних солей. Нормалізація харчування і забезпечення населення питною водою нормативної якості дасть змогу привести квоти водного фактора в постачанні мінеральних речовин у відповідність до фізіологічно оптимальних значень.

Таким чином, виявлені закономірності свідчать про превалюючу роль фізіологічної адекватності питної води в нормуванні її якості та про необхідність подальшого вивчення можливості застосування заходів щодо кондиціювання мінерального складу питної води, зокрема, в умовах Заходу України.

Висновки

Населення, яке мешкає в контрастних за умовами водопостачання районах Закарпатської області, відрізняється дефіцитом основних нутрієнтів та їх незбалансованістю.

Прогнозоване надходження мікроелементів із водою в умовах адміністративних районів Закарпатської області перевищує квоти водного фактора для більшості мінеральних речовин.

Перспективи подальших досліджень

У подальшому слід провести цілеспрямовані організаційні, гідротехнологічні та санітарно-гігієнічні заходи щодо забезпечення населення районів області фізіологічно сприятливою питною водою.

Література

1. Медико-географічне відображення умов водопостачання населення Одеської області на прикладі визначення сольового складу питних вод / В. О. Колоденко, М. М. Надворний, П. С. Ніков [та ін.] // Одеський мед. журнал. – 2003. – № 1. – С. 93–95.
2. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure / L. J. Appel [et al.] // N. Engl. J. Med. – 1997. – Vol. 336, № 16. – P. 1117–1124.
3. Atherogenesis inhibition induced by magnesium-chloride fortification of drinking water / H. Cohen [et al.] // Biol. Trace Elem. Res. – 2002. – Vol. 90, № 1. – P. 251–259.
4. Contribution of mineral waters to dietary calcium and magnesium intake in a French adult population / P. Galan [et al.] // J. Am. Diet. Assoc. – 2002. – Vol. 102, № 11. – P. 1658–1662.
5. Effect on blood pressure of potassium, calcium, and magnesium in women with low habitual intake / M. F. Sacks [et al.] // Hypertension. – 1998. – Vol. 31, № 1. – P. 131–138.
6. Ford E. S. Serum magnesium and ischaemic heart disease: findings from a national sample of US adults / E. S. Ford // Int. J. Epidemiol. – 1999. – Vol. 28, № 4. – P. 645–651.
7. Guideline for drinking water quality. – Geneva: WHO, 1993. – С. 188.
8. Magnesium fortification of drinking water suppresses atherogenesis in male LDL-receptor-deficient mice / Y. Sherer [et al.] // Pathobiology. – 1999. – Vol. 67. – P. 207–213.
9. Marx A. Magnesium in drinking water and ischemic heart disease / A. Marx, R. R. Neutra // Epidemiol. Rev. – 1997. – Vol. 19, № 2. – P. 258–272.

10. *Suppression of atherogenesis in female low-density lipoprotein receptor knockout mice following magnesium fortification of drinking water: the importance of diet* / Y. Sherer, Y. Shoenfeld, A. Shaish [et al.] // *Pathobiology*. – 1999. – Vol. 68. – P. 93–98.
11. *The effect of dietary patterns on blood pressure control in hypertensive patients: results from the dietary approaches to stop hypertension (DASH)* / P. R. Conlin [et al.] // *Trial. Am. J. Hypertens.* – 2000. – Vol. 13, № 9. – P. 949–955.

Дата надходження рукопису до редакції: 23.03.2015 р.

**Роль питьевого водоснабжения
в обеспечении физиологических потребностей
организма человека в минеральных веществах
(на примере Закарпатской области)**

Т.В. Ерем, К.В. Ерем

ГБУЗ «Ужгородский национальный университет»,
г. Ужгород, Украина

Цель – исследовать микроэлементный состав источников водоснабжения разных районов Закарпатской области; оценить прогнозируемое поступление макро- и микроэлементов с питьевой водой; определить квоты суточного поступления кальция, магния, натрия, калия, железа и фтора с питьевой водой.

Материалы и методы. Проанализировано 1530 проб воды из водоемких источников разных районов Закарпатской области. Проведены эпидемиологические исследования заболеваемости с использованием данных отчетности управления здравоохранения Закарпатской облгосадминистрации. Анализ микроэлементного состава питьевых вод административных районов Закарпатской области проведен методами гравиметрического анализа, регламентированными требованиями ГОСТ 4151-72, 4386-89 и 2441-80. При обработке материалов использованы статистические методы ранжирования и корреляционного анализа с дальнейшим картографированием результатов.

Результаты. Установлены качественные и количественные отличия в характере солевого состава питьевой воды и заболеваемости населения. Проблема возможной взаимосвязи уровня общей твердости и отдельных ее компонентов с уровнем индивидуального и общественного здоровья давно является предметом изучения.

Выводы. Население, проживающее в контрастных по условиям водоснабжения районах Закарпатской области, отличается дефицитом основных нутриентов и их несбалансированностью.

Ключевые слова: питьевая вода, дефицит микроэлементов, химический состав, минеральные вещества.

**The role of drinking water to ensure physiological needs
of the human body in minerals
(for example Transcarpathian region)**

T.V. Yerem, K.V. Yerem

SHEI «Uzhgorod National University», Uzhgorod, Ukraine

Purpose – assess the trace element composition of the water sources of different areas of the Transcarpathian region; estimate the projected intake of calcium, magnesium, sodium, potassium, iron and fluoride in drinking water.

Materials and methods. Subjected to analysis of 1530 water samples from water sources to different areas of the region. Epidemiological studies were conducted using incidence data reporting health department of the Transcarpathian Regional State Administration. When processing materials used statistical methods *r*anzhiyuvannya and correlation analysis followed by mapping results. Additionally estimated hydrogeological situation studied areas.

Results. During the analysis of the hygienic quality of drinking water Transcarpathian region processed and analyzed studies for the content of trace elements in water supplies in the region, which are used for drinking purposes.

Conclusions. The population living in contrasting conditions of water areas Transcarpathian region differs shortage of basic nutrients and their imbalance.

Key words: drinking water, micronutrient deficiencies, chemical composition, and minerals.

Відомості про авторів

Ерем Тетяна Василівна – к.мед.н., доц. кафедри терапевтичної стоматології, стоматологічний факультет ДВНЗ «Ужгородський національний університет»; пл. Народна, 3, м. Ужгород, Закарпатська обл., 88000, Україна.

Ерем Христина Володимирівна – студентка 5-го курсу стоматологічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет»; пл. Народна, 3, м. Ужгород, Закарпатська обл., 88000, Україна.