КЛІНІЧНА ПРАКТИКА

УДК 616.31-053.2:628.1:543.3(477.85)
DOI https://doi.org/10.32782/2226-2008-2025-5-2

О. І. Годованець https://orcid.org/0000-0002-1889-3893
А. В. Котельбан https://orcid.org/0000-0001-8266-3454
М. П. Митченок https://orcid.org/0000-0002-2454-3021
А. І. Ратушняк https://orcid.org/0009-0004-0677-6229
О. В. Митченок https://orcid.org/0000-0002-5812-2532

ЕСЕНЦІАЛЬНИЙ СКЛАД ПИТНИХ ВОД ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА СТОМАТОЛОГІЧНЕ ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ

Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна

УДК 616.31-053.2:628.1:543.3(477.85)

О. І. Годованець, А. В. Котельбан, М. П. Митченок, А. І. Ратушняк, О. В. Митченок

ЕСЕНЦІАЛЬНИЙ СКЛАД ПИТНИХ ВОД ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА СТОМАТОЛОГІЧНЕ ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ

Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна

У статті проаналізовано мікроелементний склад питних вод Чернівецької області та визначено роль мікроелементів водного походження в поширеності карієсу серед дитячого населення. Спостерігалося збільшення концентрації кальцію з 59,1 до 124 мг/л, що вказує на підвищену жорсткість води. Вміст магнію перебував у межах допустимих значень і коливався від 5,02 до 49,8 мг/л. Цинк, залізо та мідь перебували в межах гранично-допустимих значень, та їхня кількість залежала від регіону.

Особливу увагу заслуговує фтор, оскільки тільки у двох пробах із річок Прут і Сирет його концентрація була в нормі. У пробах із річки Дністер – середній вміст фтору, з річки Черемош у нижній течії – низький вміст фтору, з річки Черемош у верхній течії – украй низький.

Досліджені концентрації мікро- та макроелементів вказують на неякісний склад питної води з річок Дністер і Черемош для підтримання стоматологічного здоров'я дітей.

Ключові слова: питна вода, річки Буковини, фтор, стоматологічне здоров'я.

UDC 616.31-053.2:628.1:543.3(477.85)

O. I. Godovanets, A. V. Kotelban, M. P. Mytchenok, A. I. Ratushniak, O. V. Mytchenok

THE ESSENTIAL COMPOSITION OF DRINKING WATER OF THE CHERNIVTSI REGION AND ITS EFFECT ON THE DENTAL HEALTH OF CHILDREN

Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

One of the main ecological problems of mankind is the quality of drinking water, which directly affects the health of the population. Dental health undoubtedly depends on the essential composition of drinking water.

The aim. To evaluate the trace element composition of drinking water and to determine the role of trace elements of water origin in the prevalence of caries among children in the Chernivtsi region.

Materials and methods. We analyzed Regional Reports on the state of the environment in the Chernivtsi region in 2021, 2020, and 2019, and we also took samples of drinking water in 13 schools in the region, where dental examinations of schoolchildren were conducted. Chemical and analytical studies of water samples were carried out at the Ukrainian Scientific Center for Marine Ecology.

Results. The waters of the rivers of the Chernivtsi region are classified as "slightly polluted", compared to previous years, there is a tendency to improve the quality of drinking water intakes on the Prut and Siret rivers.

As for the macroelemental composition of drinking water, the calcium content did not exceed the maximum permissible concentrations only in the Prut River, in the village of Herts. In the rest of the regions, there is an increase in calcium concentration from 59.1 to 124 mg/l, which indicates increased water hardness. The magnesium content was within the permissible values and ranged from 5.02 to 49.8 mg/l.

Trace elements such as zinc, iron and copper were within the limits of permissible values and their amount depended on the region.

Fluorine deserves special attention, since its concentration was normal only in two samples from the Prut River and the Syret River. Samples from the Dniester River have an average fluoride content, from the Cheremosh River in the lower reaches – a low fluoride content, from the Cheremosh River in the upper reaches – extremely low.

© О. І. Годованець, А. В. Котельбан та ін., 2025

Стаття поширюється на умовах ліцензії

Conclusions. The investigated concentrations of micro- and macroelements indicate the poor quality of drinking water from the Dniester and Cheremosh rivers for maintaining the dental health of children in the Chernivtsi region.

Keywords: drinking water, Bukovyna rivers, fluoride, dental health.

Вступ

Основним чинником нормальної життєдіяльності людини є її забезпеченість чистою та фізіологічно повноцінною питною водою. За даними ВООЗ, понад 80 відсотків усіх проблем здоров'я людини пов'язані з якістю питної води [1]. Власне водопровідна питна вода визначає ступінь екологічного й епідеміологічного благополуччя цілих регіонів. Адже з водою надходить багато солей, у тому числі макро- і мікроелементи, як-от кальцій (10–20%), магній (5–15%), натрій (10%), калій, йод, фтор та ін. Потребу в питній воді людини і суспільства назагал задовольняють насамперед річки, вони є важливими транспортними артеріями [2].

Територією Чернівецької області течуть понад 70 річок, які належать до басейну Чорного моря. Основними з них є Прут, Сирет і Дністер. Прут є лівою притокою Дунаю, бере початок з джерела на схилі Говерли, верхня течія річки проходить через Чернівецьку й Івано-Франківську області. Більшість річок нашої області належить саме до басейну Прута [2]. Найбільшою його притокою є Черемош. Ця річка в своїй верхній течії має гірський характер, упродовж 33 км лежить у вузькій звивистій гірській долині. Нижня течія в межах Передкарпаття пливе широкою долиною 3–5 км, схили долини невисокі, пологі, терасовані. Сирет є лівою притокою Дунаю, у своїй верхній частині тече територією України і є теж гірською річкою, бере початок у межах гори Маґура. Дністер тече вздовж північної межі області протягом 272 км і на цій території має рівнинний характер; праві притоки його невеликі [3].

Велика кількість річок, що течуть територією Чернівецької області та мають різну геолокацію, зумовлює необхідність вивчення складу питної води, передусім макро- та мікроелементів як основного чинника ризику розвитку захворювань твердих тканин зубів у дітей.

Метою дослідження є оцінити мікроелементний склад питних вод і визначити роль мікроелементів водного походження в поширеності карієсу серед дитячого населення Чернівецької області.

Матеріали та методи дослідження

Для вирішення мети нами проведено аналіз регіональних доповідей про стан навколишнього середовища в Чернівецькій області в 2021, 2020 роках [4; 5], також нами було взято проби питної води в 13 школах області, де проводилися стоматологічні огляди школярів. Хіміко-аналітичні дослідження проб води провели в НДУ «Український науковий центр екології моря». Дослідження проводилось із дотриманням принципів Гельсінської декларації Світової медичної асоціації «Етичні засади медичних досліджень, що стосуються людських суб'єктів».

Результати дослідження та їх обговорення

Води річки Дністер належать до категорії «слабко забруднені». Коефіцієнт становив КДністр = 1,17. Визначені поодинокі перевищення санітарних норм у пробах, зокрема в теплу пору року, та середні річні показники перебували в межах норми. Суттєвих перевищень санітарних норм у питній воді не спостерігалося, а метеорологічні умови сприяли відносно задовільному стану вод в усьому басейні. Якість вод Дністра у 2021 році порівняно з аналогічним періодом попередніх років не змінилася [3].

До категорії «слабко забруднені» також належать води р. Прут з коефіцієнтом КПрут = 1,21, р. Сирет і р. Черемош з коефіцієнтами відповідно КСирет = 1,2. Усі показники в басейнах цих річок на території Чернівецької області відповідали нормам. У зв'язку з відсутніми значними антропогенними джерелами забруднення, води цих річок характеризуються як «добрі» за станом і «чисті» за ступенем чистоти [3; 4].

Крім того, спостерігається тенденція до поліпшення якісного стану в місцях питних водозаборів на річках Прут і Сирет порівняно з аналогічним періодом 2021, 2020, 2019 років [3; 4].

За результатами проведених нами хіміко-аналітичних досліджень встановлено, що мікроелементний склад питної води варіює залежно від геолокації (табл. 1).

Уміст кальцію, «будівельного матеріалу» для кісткових тканин, у досліджених пробах із басейнів річок Дністер і Сучава вдвічі вищий за допустиму концентрацію, відповідно у 2,24 та 2,48 раза. Вірогідно вищі показники порівняно з допустимими значеннями також із проб р. Черемош як у верхній течії – в 1,68 раза, так і в нижній течії – в 1,64 раза та в м. Чернівці – в 1,76 раза. На 15,29% вищі показники з проб р. Сирет. Цікавими є результати з р. Прут, що в смт Герца, вміст кальцію є нижчим за допустимі значення на 35,60%. Такі результати свідчать про жорсткість питної води, можливі порушення кислотно-лужної рівноваги в ротовій порожнині та високу ймовірність кальцифікації зубного нальоту.

Іншим найбільш поширеним макроелементом є магній. У досліджених пробах його концентрація перебуває у межах допустимих значень і коливається від 5,02 до 49,8 мг/л. Крайні нижні значення магнію виявлено в пробах із річок Сирет, Сучава та Черемош в верхній течії. У решти зразках – середні значення.

Одним із ключових чинників карієсрезистентності зубної емалі є надходження фтору з питною водою. Його концентрація в досліджуваних пробах води з різних водозабірних басейнів річок Чернівецької області варіює в широких межах – від 0,05 до 1,28 мг/л. У населених пунктах смт Герца, де протікає р. Прут, та смт Глибока, басейн р. Сирет, концентрація фтору в межах гранично-допустимої концентрації – 1,28 та 0,83 мг/л відповідно. Середній вміст фтору (0,43 мг/дм^3 та 0,64 мг/л) визначений у с. Клішківці (р. Дністер) та смт Красноїльськ (р. Сучава). До зони з низьким вмістом фтору (0,29 мг/л) належать смт Вижниця, басейн р. Черемош у нижній течії. Найнижчий вміст (0,05 мг/л)

Таблиця 1

Результати хімічного аналізу проб питної води в найбільших річках Чернівецької області

Показник		Кальцій, мг/л	Магній, мг/л	Фтор, мг/л	Цинк, мкг/л	Залізо, мкг/л	Мідь, мкг/л
Виявлено в пробах води	с. Клішківці (р. Дністер)	112	49,8	0,45	173	23,1	91,3
	смт Герца (р. Прут)	32,2	45,0	1,28	23,9	< 6	4,29
	смт Глибока (р. Сирет)	59,1	11,5	0,83	8,21	< 6	1,62
	смт Красноїльськ (р. Сучава)	124	7,30	0,64	147	< 6	6,36
	с. Довгопілля (р. Черемош у верхній течії)	84,2	5,02	0,05	5,02	< 6	1,34
	смт Вижниця (р. Черемош у нижній течії)	82,2	48,6	0,29	< 1	< 6	< 0,5
	м. Чернівці	88,2	9,72	0,50	< 1	< 6	5,33
гранично-допустима концентрація*		50,01	80–1,5**	0,7–1,5**	5000*	300*	1000*

Примітки:

1. * – гранично-допустима концентрація, згідно з ГОСТ № 2874-82 «Вода питна».

2.** – рекомендоване значення згідно з документом: Державні санітарні правила і норми «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання», наказ Міністерства охорони здоров'я України № 383 від 23.12.1996 [6]

3.[1] – Директива Ради 98/83/ЄС Швейцарія [7].

фтору мають питні води з басейну р. Черемош у верхній течії.

У всіх річкових басейнах вміст цинку, елемента, який підтримує нормальний ріст і розвиток дитячого організму, відповідає гранично-допустимим межам, однак є відмінності залежно від регіону. Найвища концентрація встановлена в басейні р. Дністер (с. Клішківці) і становить 173 мкг/л. На 15,02% нижчий вміст цинку в річці Сучава, на 86,18 % – у річці Прут, що в смт Герца, на 95,25% – у р. Сирет, на 97,09% – у верхній течії р. Черемош. Найменші значення (менше за 1 мкг/л) визначено в нижній течії р. Черемош та у водопроводі м. Чернівці.

Концентрація заліза в питних водах Чернівецької області в гранично-допустимих межах. У всіх досліджених пробах його вміст менше за 6 мкг/л, окрім р. Дністер, де 23,1 мкг/л заліза.

Щодо вмісту міді в питній воді, то найвища її концентрація в р. Дністер, що в 10,94 раза нижче за гранично-допустимі значення. У решти регіонів уміст цього мікроелементу менше за 10 мкг/л: у р. Сучава – 6,36 мкг/л, водопровідна вода м. Чернівці – 5,33 мкг/л, у р. Прут – 4,29 мкг/л, у р. Сирет – 1,62 мкг/л, у р. Черемош у верхній течії – 1,34 мкг/л, а в нижній течії – менше ніж 0,5 мкг/л.

Висновки

Води річок Чернівецької області належать до «слабко забруднених». Макроелементний і мікроелементний склад питної води перебував у широких межах залежно від річкового басейну. Назагал концентрація кальцію була вищою за гранично-допустимі значення. Такі мікроелементи, як магній, цинк, залізо та мідь, перебували в межах норми, та їхня кількість залежала від регіону. Тільки у двох пробах з р. Прут і р. Сирет був допустимий рівень фтору, у решти регіонів – низький. Такі концентрації мікро- та макроелементів вказують на неякісний склад питної води з річок Дністер і Черемош для підтримання здоров'я зубощелепної системи дітей Чернівецької області.

Фінансування та конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спеціального фінансування на дослідження не виділялося.

ЛІТЕРАТУРА

1. Godovanets OI, Kotelban AV, Hrynkevych LH, Romanyuk DH. Chynnyky ryzyku rozvytku zakhvoryuvan tverdykh tkanyn zubiv u ditey. Suchasnyy stan pytannya [Risk factors for the development of diseases of hard dental tissues in children. The current state of the issue]. *Medicine today and tomorrow*. 2019; 85(4): 111–20. (In Ukrainian). DOI: 10.35339/msz.2019.85.04.16.
2. Rudenko SS, Lakusta OM. Vplyv antropohennykh chynnykiv na CNP-stekhiometriyu vody richkovykh ekosystem [The influence of anthropogenic factors on the CNP-stoichiometry of water in river ecosystems]. *Biolohichni systemy*. 2018; 10(2): 168–175. (In Ukrainian). Available from: https://doi.org/10.31861/biosystems2018.02.169.
3. Rudenko SS, Lakusta OM. Dynamika zmin nitrohenumisnykh spoluk u krynychniy vodi Chernivetskoyi oblasti ta yikh zvyazok iz deyakymy ahrokhimichnymy ta ahroekolohichnymy pokaznykamy [Dynamics of changes in nitrogen-containing

compounds in well water of Chernivtsi region and their relationship with some agrochemical and agroecological indicators]. *Visnyk ahrarnoyi nauky.* 2018; 2(779): 64–71. (In Ukrainian). Available from: https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2018_02_11.pdf.

4. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho seredovyshcha v Chernivetskiy oblasti u 2021 rotsi [Regional report on the state of the environment in Chernivtsi region in 2021]. (In Ukrainian). Available from: https://bukoda.gov.ua/storage/app/sites/23/uploaded-files/%20%D0%94%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C%202021.pdf.
5. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho seredovyshcha v Chernivetskiy oblasti u 2020 rotsi [Regional report on the state of the environment in Chernivtsi region in 2020]. (In Ukrainian). Available from: https://bukoda.gov.ua/storage/app/sites/23/ecology/ecology2020.pdf.
6. Nakaz № 383 vid 23.12.1996 Pro zatverdzhennya Derzhavnykh sanitarnykh pravyl i norm "Voda pytna. Hihiyenichni vymohy do yakosti vody tsentralizovanoho hospodarsko-pytnoho vodopostachannya" [On the approval of State sanitary rules and norms "Drinking water. Hygienic requirements for water quality of centralized domestic drinking water supply"]. (In Ukrainian). Available from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0136-97#Text.
7. Dyrektyva Rady 98/83/YES vid 3 lystopada 1998 roku pro yakist vody, pryznachenoyi dlya spozhyvannya lyudynoyu [Council Directive 98/83/EC of November 3, 1998 on the quality of water intended for human consumption]. (In Ukrainian). Available from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_963#Text.

Надійшла до редакція 13.07.2024
Прийнята до друку 02.12.2025
Електронна адреса для листування kotelban_anastasiia@bsmu.edu.ua