

УДК 556.114.6:546.16:628.1.033:616.31(477.74)

В. І. Тригуб, канд. географ. наук, доцент
кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, м. Одеса, 65082, Україна

ВМІСТ ФТОРУ В ПИТНИХ ВОДАХ ОДЕЩИНИ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЗАХВОРЮВАННІСТЬ НАСЕЛЕННЯ КАРІЄСОМ І ФЛЮОРОЗОМ ЗУБІВ

Встановлено географічні особливості вмісту фтору в підземних і поверхневих (в тому числі питних) водах Одеської області і міста Одеси. Виявлено залежність деяких стоматологічних захворювань населення Одещини від вмісту фтору в питних водах.

Ключові слова: фтор, питні води, Одещина, карієс, флюороз зубів.

Вступ

Забруднення навколишнього середовища впливає на здоров'я різними шляхами, через будь-які сфери контакту людини із природою. Тому для населення несприятливим є забруднення любого із компонентів природного середовища.

Дослідження впливу зрошення і хімічної меліорації, викидів промислових підприємств на вміст і динаміку фтору в системі «ґрунт – рослини – природні води» на півдні України були започатковані кафедрою ще в 80-х роках минулого сторіччя.

Сьогодні, внаслідок зростання забруднення навколишнього середовища фтором, значно збільшилось і надходження його в організм людей. Тому актуальним є виявлення впливу мікроелемента на здоров'я населення.

Загальновідомо, що нестача фтору, як і надлишок, в продуктах харчування і питній воді негативно впливають на організм людини викликаючи різні захворювання — ендемічний флюороз зубів і кісток, остеосклероз, нервові хвороби, захворювання населення карієсом зубів, порушення обміну речовин в організмі, порушення роботи нирок, прискорюється старіння організму людини тощо. Особливо гостро проявляються стоматологічні захворювання.

Основні стоматологічні захворювання відносяться до числа хвороб, у виникненні та розповсюдженості яких соціальні та екологічні фактори відіграють значну роль. У певній мірі їх можна вважати хворобами цивілізації, тому що головними причинами, супроводжуваними розповсюдженістю та розвитком цих захворювань є порушення структури та якості харчування (підвищення ступеню обробки їжі, вживання вуглеводів, зменшення жувального і фізичного навантаження тощо) [1, 3, 4, 5, 7].

Вважається, що оптимальний (такий, що не викликає ні флюорозу, ні карієсу) вміст фтору в воді становить 1,2 мг/л, низький (той, що спричиняє карієс) — 0,45 мг/л, дуже низький (який викликає широкомасштабні ураження карієсом) — 0,25 мг/л. [6] Однією з можливих причин захворювання стоматологічними хворобами, навіть за оптимального вмісту фтору в питній воді, може бути поєднана його дія з іншими елементами.

Об'єктом нашого дослідження є фтор у взаємопов'язаній системі «природне

середовище—людина»; **предметом** — особливості поширення фтору в природних і питних водах Одеської області і міста Одеса, його вплив на захворювання населення деякими стоматологічними захворюваннями.

Метою дослідження є виявлення впливу вмісту фтору в питних водах Одещини на прояв захворювання населення карієсом та флюорозом зубів.

Завдання досліджень: дослідити вміст іонів фтору в питних водах Одеської області та встановити його причетність до рівня ураження зубів мешканців різних районів області та міста Одеси карієсом і флюорозом; виявити райони підвищеного ризику на захворювання населення карієсом і флюорозом зубів.

Для розв'язання поставлених завдань були використані власні дослідження по вмісту фтору в підземних, природних (в тому числі питних) та стічних водах Одещини, а також фондові матеріали Інституту стоматології Академії медичних наук України щодо стоматологічного статусу населення Одещини.

Об'єкти та методи досліджень

Досліджували: підземні, поверхневі (в тому числі питні) та стічні води Одещини; вміст в них мінеральних компонентів і іонів фтору та його причетність до рівня ураження зубів карієсом і флюорозом.

Вміст фтору в досліджуваних водах визначали потенціометричним методом із застосуванням фтор — селективного електрода марки ЭФ-IV.

Вивчення вмісту фтору в питних водах Одещини дозволило провести картографування Одеської області з виділенням районів підвищеного ризику за умовами водопостачання та виявити залежність стоматологічних захворювань від вмісту фтору в питній воді.

Результати та їх обговорення

Одним із основних джерел надходження фтору в організм людини є природні води. Хімічний склад природних вод формується під впливом багатьох природних чинників (клімат, хімічний склад водовмісних порід, тектоніка, водообіг та інші), що обумовлює їх гідрохімічну зональність — горизонтальну (площину) і вертикальну (глибину). Значно впливає на склад води, переважно негативно, і техногенна діяльність людини.

Водні ресурси Одеської області складаються з запасів підземних та поверхневих вод. Запаси поверхневих вод на території області розподіляються нерівномірно. Найбільш забезпеченим є південний захід, який тяжіє до річок Дністер та Дунай, північна та центральна частина території характеризуються обмеженими запасами води. Забезпеченість потреби підземними водами питної якості у цілому по області становить 28 %. Майже на 72 % питне водопостачання області забезпечується за рахунок поверхневих джерел. З поверхневих джерел отримують воду Одеська водопровідна мережа — з ріки Дністер, Кілійська та Вилківська — з ріки Дунай, Болградська — з озера Ялпуг. Всі інші населені пункти користуються переважно водою з підземних джерел (міжпластові та ґрунтові води) [8].

Мінералізація, хімічний склад та зокрема вміст фтору в підземних і ґрунтово-підґрунтових водах території досліджень формується в основному за рахунок транзиту їх з Українського кристалічного щита і Подільської височини. У табл. 1 наведено результати визначення вмісту фтору у підземних і ґрунтово-підґрунтових водах. Вміст фтору у водах сарматського горизонту (глибина залягання яких понад 140 м) коливається в межах 0,21–2,19 мг/л, а в водах свердловини, закладеної на межиріччі Куяльник-Хаджибей в районі с. Алтестово — 0,29–2,28 мг/л. Важливе значення на вміст фтору в питних водах має його вміст у водах

Таблиця 1

Вміст фтору в підземних і ґрунтово-підґрунтових водах

Місце відбору	Кількість свердловин	Глибина відбору, м	Вміст фтору, мг/л
Підземні води			
Межиріччя Куяльник–Хаджибей (с. Алтестово)	3	140–145	0,29–2,28
Великий Куяльник–Середній Куяльник	16–20	130–140	0,61–1,24
Середній Куяльник–Кучурган	21–25	125–130	0,51–1,14
Середній Куяльник–Барабой	26–29	130–135	0,30–1,10
Хаджибейський лиман– Барабой	30–35	140–145	0,22–1,14
Барабой–Дністер	36–38	145–160	0,21–1,14
Дністер–Алкалія	39–42	140–150	0,65–0,99
Когильник–Нерушай	43–45	160	2,19
Ґрунтово-підґрунтові води			
Межиріччя Хаджидер–Сарата	7	5–15	0,16–0,76
	3	15–31	0,80–1,67
Дракуля– оз. Китай	2	5–15	0,16–0,48
	2	15–28	0,69–1,60
Когильник–Нерушай	1	26	2,09
ГДК			1,50

водоносних горизонтів лесової формації. З табл. 1 видно, що в першому від поверхні водоносному горизонті, приуроченому до бузького ярусу лесу, що залягає на глибинах від 3–4 до 7–10 м, вміст фтору, є в межах 0,16–0,76 мг/л, а в водах другого водоносного горизонту, який залягає на глибині 11–14 м і приурочений до дніпровського горизонту лесу — 0,22–0,31 мг/л. У водоносному горизонті тилігульського ярусу лесу, який залягає на глибинах 18–20 м, вміст фтору дещо підвищується і є в межах 0,21–0,80 мг/л. Найвищі показники вмісту фтору є в четвертому і п'ятому водоносних горизонтах, які приурочені до нижньочетвертинних і верхньопліоценових відкладів — 0,6–2,09 мг/л.

Основними джерелами надходження фтору в природні води є фторвмісні мінеральні добрива, хімічні меліоранти, стічні води. Аналіз літературних джерел стосовно вмісту фтору в поверхневих водах досліджуваної території засвідчив, що такі дані є поодинокими. За дослідженнями Р. Д. Габовича, вміст фтору у водах Дністра є в межах 0,09–0,21 мг/л, Південного Бугу — 0,17–0,30 мг/л, Дунаю — 0,10–0,25 мг/л [1]. За нашими визначеннями вміст фтору в поверхневих водах Одещини коливаються в широких межах — від 0,17 мг/л до 1,22 мг/л (табл.2).

Таблиця 2

Вміст фтору в поверхневих водах Одещини (мг/л)

Об'єкт відбору	Вміст фтору	Об'єкт відбору	Вміст фтору
р. Дунай	0,20 – 0,59	р. Південний Буг	0,17 – 0,43
р. Дністер	0,24 – 0,27	оз. Сасик	0,34 – 0,60
р. Когильник	0,34 – 1,22	оз. Китай	0,37 – 0,56
р. Сарата	0,40 – 0,70	оз. Ялпуг	0,48 – 0,61

Таблиця 3

Вміст фтору в питних водах Одещини

Назва району	Фтор, мг/л	Назва району	Фтор, мг/л	Назва району	Фтор, мг/л
Ананьївський	0,48	Ізмаїльський	0,65	Роздільнянський	0,20
Арцизький	1,92	Кілійський	0,28	Ренійський	0,32
Балтський	0,45	Кодимський	0,28	Савранський	0,23
Біляївський	0,21	Комінтернівський	0,47	Саратський	1,15
Березовський	0,44	Котовський	0,58	Тарутинський	1,84
Болградський	0,51	Красноокнянський	0,65	Татарбунарський	1,48
Б.Дністровський	0,73	Любашівський	0,60	Фрунзівський	0,53
В.Михайлівський	0,42	Миколаївський	0,60	Ширяївський	0,53
Іванівський	0,65	Овідіопольський	0,64	Одеса	0,12–0,23

Результати визначення вмісту фтору в поверхневих водах досліджуваної території за останнє десятиріччя засвідчили тенденцію щодо його підвищення у водах рік Дунаю, Дністра, Південного Бугу та малих річок Задністров'я [9].

Природні води виявилися також зручним місцем для скидання промислових і комунальних стоків. Вміст фтору в стічних водах підприємств міста Одеси є в межах 0,11–1,35 мг/л, в багатьох випадках перевищуючи гранично допустимі концентрації. [10].

Дослідження по вмісту фтору в питних водах Одещини представлені в табл. 3. При значній варіабельності рівнів фтору в питних водах (0,12–1,92 мг/л) визначені зони його підвищеного вмісту (вище ГДК), що охоплюють Арцизький — 1,92 мг/л (в окремих пробах вміст фтору досягав 5 мг/л), Тарутинський — 1,84 мг/л (в окремих пробах — до 3,8 мг/л) і Татарбунарський — 1,48 мг/л райони. Оптимальний вміст фтору визначений тільки в одному районі області — Саратському (1,15 мг/л). Середній вміст фтору (0,44 мг/л–0,73 мг/л) визначений у Ананьївському, Балтському, Березівському, Білгород-Дністровському, Болградському, Велико-Михайлівському, Іванівському, Ізмаїльському, Комінтернівському, Котовському, Красноокнянському, Любашівському, Миколаївському, Овідіопольському, Фрунзівському та Ширяївському районах. До зони з низьким вмістом фтору (0,28 мг/л–0,32 мг/л.) відносяться Кілійський, Кодимський і Ренійський райони. Найнижчий вміст (0,12 мг/л–0,23 мг/л фтору) мають питні води Роздільнянського, Біляївського, Савранського районів та міста Одеси.

Дослідження по визначенню захворюваності дитячого населення області деякими стоматологічними патологіями показали, що існують певні закономірності поширення карієсу та флюорозу зубів в залежності від вмісту фтору в питній воді. Захворюваність населення на карієс зубів виявлено у всіх районах області (рис. 1). Причому, у 5 районах (у загальному по 3 віковим групам відзначається суцільна поширеність карієсу зубів (по градації ВООЗ) — це Біляївський, Овідіопольський, Кодимський, Березівський і Савранський райони. У 10 районах (по цим же віковим групам у загальному) відзначається масова поширеність карієзного процесу це — Велико-Михайлівський, Ізмаїльський, Ананьївський, Іванівський, Фрунзівський, Роздільнянський, Кілійський, Ширяївський, Любашівський, Ренійський. Висока поширеність карієсу зубів характерною є для населення Болградського, Білгород-Дністровського, Котовського, Миколаївського і Балтського районів. І тільки у Комінтернівському, Красноокнянському, Саратському, Арцизькому, Тарутинському і

Татарбунарському районах виявлено невисоку поширеність карієсу зубів. Поряд з цим, у Арцизькому і Тарутинському районах виявлено масову захворюваність на флюороз зубів, в Татарбунарському — високу і Саратському — невисоку що, ймовірно, пов'язано з геохімічними особливостями та високим вмістом фтору в питних водах цих районів. Відзначається пряма залежність вмісту фтору в питній воді в перерахованих вище районах з показниками поширеності карієсу зубів. Так, наприклад, в Арцизькому районі при вмісті фтору в питній воді 1,92 мг/л поширеність карієсу зубів у середньому була 37,5 %; у Тарутинському районі при вмісті фтору 1,84 мг/л поширеність каріозного процесу склала 46,6 %. У районах з низьким вмістом фтору в питній воді, як відзначалося раніше, переважає суцільна поширеність каріозного процесу. Так, наприклад, у Біляєвському районі при вмісті фтору в питній воді 0,21 мг/л поширеність карієсу зубів склала 95,4 %; у Кодимському районі при вмісті фтору в питній воді 0,28 мг/л поширеність каріозного процесу відповідала 93,8 % [2].

Таким чином, при високому вмісті фтору в питних водах Одещини (вище ГДК) 80 % населення хворіє таким стоматологічним захворюванням як ендемічний флюороз зубів. Крім цього, підвищенні концентрації викликають такі захворювання як ендемічний флюороз кісток, порушення роботи селезінки, гіпертрофія щитовидної залози (збільшення в декілька разів). При підвищеному вмісті фтору 3–5 % населення цих районів хворіє флюорозом першого та другого ступеня, захворювання карієсом близьке до мінімального.

При низьких концентраціях фтору в питній воді захворюваність населення на карієс зубів в 3–4 рази більша, ніж при оптимальній концентрації фтору. У дітей спостерігається затримка окостеніння і дефекти мінералізації кісток. Плямистість емалі зубів першого ступеня може спостерігатися у 1–3 % населення [2].

Для населення міста Одеса найбільш поширеним стоматологічним захворюванням є карієс зубів. Основним джерелом водопостачання для міста є річка Дністер, в яку кожен рік потрапляє 1–1,5 км³ стічних вод при загальному стоці у 6 км³. Природні показники мінерального складу дністровської води, хоча і залишаються адекватними для біологічних потреб організму, все ж таки за останніх 20 років значно змінилися. Збільшилася загальна мінералізація, зріс вміст хлоридів, фтору, інших хімічних елементів [6, 10].

У зв'язку з глобальним забрудненням поверхневих вод централізоване водопостачання міста все більшою мірою орієнтується на підземні води. Одним з альтернативних джерел водопостачання населення в м. Одесі є використання вод артезіанських свердловин з верхньосарматського водоносного горизонту, який залягає на глибині 108–130 м від поверхні землі. Загальна кількість свердловин, які обладнанні у верхньосарматському горизонті — 186, придатних для використання населенням — 134.

На підставі аналізу даних різних авторів можна сказати, що хімічний склад води бюветних комплексів відповідає нормам СанПіНа № 383. За інтегральним показником якості вода є фізіологічно допустимою. Вода централізованого водопостачання міста має незначний ризик для здоров'я.

Вміст фтору в усіх бюветних комплексах низький і коливається в межах 0,09 мг/л–0,23 мг/л, що є дуже низьким (який викликає широкомасштабні ураження карієсом).

В зв'язку з цим серед населення міста найбільш поширеним стоматологічним захворюванням є карієс зубів. Вченими Інституту стоматології були проведені дослідження по визначенню рівня стоматологічних захворювань у дітей різного віку міста Одеси. В категорії до 7 років карієс виявлений у 81,5 % обстежуваних дітей; в групі 12 років поширеність карієсу — 68,8 %; у категорії 15 років — 80,86 %.

Поряд з великим відсотком захворюваності на карієс спостерігається і великий відсоток

захворюваності на флюороз. Так, в категорії до 7 років флюороз виявлений 78,58 % обстежуваних дітей; в категорії до 12 років поширеність на флюороз у 64,79 %; у категорії до 15 років відсоток на захворювання флюорозом становить — 75,92 [2]. Це може бути зумовлено, з одного боку, викидами промислових підприємств, транспорту тощо, які містять значну кількість забруднюючих речовин, в тому числі і сполук фтору. З іншого — характерними для регіону кліматичними умовами, які сприяють накопиченню шкідливих домішок у нижній частині атмосфери: велика повторюваність приземних та піднятих інверсій, бризова циркуляція, часта повторюваність туманів, а також слабкі вітри. До найбільш забруднених зон міста відносяться вулиця Чорноморського Козацтва (район Пересипу), вул. Володимира Винниченка, вул. Хімічна, територія Припортового заводу та інші. Вміст фтору в природних компонентах цих територій може в десятки разів перевищувати фоновий вміст, а відповідно і ГДК.

Висновки

1. Фтор належить до мікроелементів, які володіють всебічною дією, і для нормальної життєдіяльності організмів необхідний у строго лімітованих кількостях.

2. Одним із основних джерел надходження фтору в організм людини є питні води. Вміст фтору в питних водах Одещини коливається в широких межах: 0,21–1,92 мг/л. Вміст фтору в питних водах міста Одеси є дуже низьким — 0,09–0,23 мг/л.

4. Встановлено кореляційну залежність між показниками вмісту фтору в питних водах Одеської області і показниками поширеності стоматологічних захворювань серед населення області. Високий рівень захворюваності на флюороз виявлено в Тарутинському, Арцизьському і Татарбунарському районах, де вміст фтору в питних водах перевищує ГДК та високий рівень захворюваності на карієс в Роздільнянському і Біляївському районах, які відносяться до зони з низьким вмістом фтору (0,21 мг/л).

5. Виявлено, що для населення міста характерні високі показники захворювання як на карієс, так і флюороз, що пов'язано з виділенням промислових районів зі значним антропогенним навантаженням, в тому числі і сполуками фтору.

6. Щоб запобігти масовому захворюванню населення флюорозом чи карієсом, доцільно проводити фторування (при концентрації іонів фтору у воді менше 0,3–0,5 мг/л) чи дефторування вод (більше 1,5 мг/л фтор-іонів).

7. Доцільно систематично проводити моніторинг питних вод як міста Одеси так і області в цілому з метою запобігання захворюваності населення в тому числі і стоматологічними захворюваннями.

Література

1. Габович Р. Д. Фтор в стоматології и гигиене / Р. Д. Габович, Г. Д. Овруцкий. — Казань, 1965. — 512 с.
2. Звіт про науково-дослідну роботу Інституту стоматології АМН України. 041.01. «Вивчення епідеміології основних стоматологічних захворювань у дітей Одеської області у взаємозв'язку з біогеохімічними факторами оточуючого середовища. 2001. — 341 с.
3. Лобенко А. А. Особенности солевого состава воды подземных и открытых водоисточников Одесской области в связи со здоровьем населения / А. А. Лобенко, Н. Н. Надворний, П. С. Ников, Ю. С. Руденко, Ю. Н. Ворохта // Вісник морської медицини, 1998. — №3. — С. 97–98.
4. Мудрий І. В. О влиянии минерального состава питьевой воды на здоровье человека (обзор) / И. В. Мудрый // Гигиена и санитария. — 1999. — №1. — С. 15–18.
5. Нейко Є. М. Медико-геологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення / Є. М. Нейко, Г. І. Рудько, Н. І. Смоляр. — Івано-Франківськ: Екор, 2001. — 350 с.
6. Руденко С. С. Вплив взаємодії алюмінію і фтору на захворювання карієсом мешканців Північної Буковини / С. С. Руденко, Б. П. Том'юк, М. А. Бербець, Т. М. Філянович // Екологія та ноосферологія. —

2005. — Т. 16. — № 3–4. — С. 243–248.
7. Смирнов В. С. Состояние иммунной системы при эндемическом флюорозе / В. С. Смирнов, О. В. Деньга, О. Б. Мороз, С. В. Петленко // Иммунология, 1999. — № 6. С. 52–54
 8. Стан довкілля Одеської області. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2010 році // Причорноморський екологічний бюлетень, 2011. № 3 (41). — С. 7–100.
 9. Тригуб В. І. Фтор у чорноземах південного заходу України: Монографія / В. І. Тригуб, С. П. Позняк. — Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. — 148 с.
 10. Тригуб В. І. Фтор у природних та стічних водах Південного Заходу України / В. І. Тригуб, Я. І. Ігнат // Вісник Одеського національного університету. Сер. географічні та геологічні науки. — 2011. — Т. 16. — Вип.1. — С. 76–85.

В. І. Тригуб

кафедра почвоєдіння і географії ґрунтів,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
ул. Дворянська, 2, г. Одеса, 65082, Україна

СОДЕРЖАНИЕ ФТОРА В ПИТЬЕВЫХ ВОДАХ ОДЕСЩИНЫ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ФЛЮОРОЗОМ И КАРИЕСОМ ЗУБОВ

Резюме

Установлены географические особенности содержания фтора в подземных и поверхностных водах Одесской области и города Одессы. Выявлена зависимость некоторых стоматологических заболеваний населения от содержания фтора в питьевых водах.

Ключевые слова: фтор, питьевые воды, Одесская область, кариес, флюороз зубов.

V.I. Trigub

Department of Soil science and Geography of soils,
Odessa I.I.Mechnikov National University,
Dvorianskaya st., 2, Odessa, 65082, Ukraine

FLORIDE IN DRINKING WATERS OF ODESSA REGION AND ITS EFFECT ON MORBIDITY OF CARIES AND DENTAL FLUOROSIS

Summary

Geographic features of fluoride in groundwater and surface (including drinking) waters of the Odessa region and Odessa city are established. Found some correlation between dental diseases of population of Odessa region and contents of the fluoride in drinking waters.

Keywords: fluorine, drinking water, Odessa region, caries, fluorosis.