

І Н Ф О Р М А Ц І Й Н И Й Л И С Т

ПРО НОВВОВВЕДЕННЯ В СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Опубліковано у випуску 8 Переліку наукової (науково-технічної) продукції, призначеної для впровадження досягнень медичної науки у сферу охорони здоров'я (Центру тестування при Міністерстві охорони здоров'я України). 2022. с. 51. № 37/8/22

Підстава: витяг ЕПК
«Гігієна навколишнього середовища»
Протокол № 2 від 10.06.2021 р.

**НАПРЯМ ВПРОВАДЖЕННЯ
ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я**

ВИЗНАЧЕННЯ КАНЦЕРОГЕННОГО РИЗИКУ ВІД ДІЇ ХЛОРОФОРМУ ПИТНОЇ ВОДИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СПРОЩЕНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ФОРМУЛ

УСТАНОВИ-РОЗРОБНИКИ:

**ДЕРЖАВНА УСТАНОВА
«ІНСТИТУТ ГРОМАДСЬКОГО
ЗДОРОВ'Я ІМ. О. М. МАРЗЄЄВА
НАМН УКРАЇНИ»**

АВТОРИ:

**пр.н.с., канд.мед.наук Липовецька О.Б.
д-р мед.наук, проф. Прокопов В. О.
д-р біол.наук, проф. Антомонов М.Ю.**

м. Київ
2021

Суть впровадження:	Спрощені формули розрахунку канцерогенного ризику здоров'ю від дії хлороформу питної води при трьох шляхах (пероральний, інгаляційний, наскірний) надходження до організму людини, що дозволить швидко оцінити індивідуальний та популяційний канцерогенні ризики, які можуть бути використані для обґрунтування пропозицій з покращення стану питного водопостачання в кожному конкретному регіоні (населеному пункті)
---------------------------	---

Пропонується для впровадження в практику роботи лабораторних центрів Міністерства охорони здоров'я України, Держпродспоживслужби України та центрів громадського здоров'я, які займаються контролем якості та безпечності питної води, а також вищих навчальних закладів, де є кафедри екології та гігієни.

Робота є складовою наукової теми лабораторії гігієни природних, питних вод ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМНУ» «Комплексна оцінка негативного впливу довготривалого споживання питної води, забрудненої хлорорганічними сполуками на фоні інших потенційних екотоксикантів, на теплокровний організм та неінфекційну захворюваність населення» (шифр АМН.01.19, номер держреєстрації 0119U101005, термін виконання – 2019-2021 рр.).

В Україні більше 90 % водопровідних станцій великої та середньої потужності в технології підготовки питної води з поверхневих джерел використовують хлор. Останній, забезпечуючи високий дезінфікуючий ефект, спроможний утворювати з органічними домішками води токсичні хлорорганічні сполуки (ХОС), пріоритетними з яких є леткі тригалогенметани (ТГМ), переважно хлороформ. Як свідчать результати наших досліджень останніх років, у водопровідній питній воді, де для її виготовлення використовується газоподібний хлор, постійно реєструються понаднормативні рівні хлороформу, які можуть сягати 2-3 ГДК та більше.

За класифікацією Міжнародного агентства з вивчення раку (МАВР), хлороформ відноситься до групи 2В і розглядається як потенційно небезпечна речовина, здатна індукувати розвиток пухлин. У світовій практиці для визначення можливих шкідливих ефектів для здоров'я населення, обумовлених впливом канцерогенів хлорованої питної води, зокрема хлороформом, використовується методологія оцінки ризику.

Ще до недавнього часу для оцінки канцерогенного ризику здоров'ю від дії летких ХОС, зокрема хлороформу, питної води пріоритетним шляхом їх надходження до організму зазвичай вважали пероральний. Проте шкідлива їх дія можлива не лише при безпосередньому надходженні в організм з питною водою, але і при вдиханні парів з повітря побутових приміщень під час повсякденного використання води (душ, приготування їжі, прання тощо) та при всмоктуванні через шкірні покриви. Отже при оцінці експозиції

необхідно враховувати всі можливі шляхи їх надходження до організму людини (пероральний, інгаляційний та нашкірний).

На сьогодні розрахунки канцерогенних ризиків при трьох шляхах надходження хлороформу питної води проводяться за базовими формулами, наведеними у Керівництві Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». Визначення індивідуальних канцерогенних ризиків проводиться з урахуванням середньої добової дози (LADD), усередненої для середньої тривалості життя людини (70 років), та фактора канцерогенного потенціалу або фактора нахилу (SF), який визначається відповідно до баз даних IRIS та HEAST US EPA. Для хлороформу фактор канцерогенного потенціалу становить $0,0061 \text{ мг}/(\text{кг} \times \text{день})^{-1}$.

Розрахунок індивідуального канцерогенного ризику здійснюється за формулою:

$$CR = LADD \bullet SF$$

де: LADD – середня добова доза протягом життя, $\text{мг}/\text{кг} \times \text{добу}$;

SF – фактор нахилу, $(\text{мг}/(\text{кг} \times \text{день})^{-1})$.

Використання складних базових формул обрахунку LADD, особливо при інгаляційному та нашкірному шляхах, що наведені у зазначеному Керівництві, створює значні труднощі пов'язані з необхідністю проводити значні математичні обрахунки, потребує багато часу та ускладнює їх використання практичними установами.

Тому для отримання масиву результатів при концентраціях хлороформу від 0 до $0,18 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (0 – 3 ГДК) нами було використано базові формули визначення середніх добових доз при трьох шляхах надходження хлороформу питної води за стандартних величин частоти і тривалості впливу, маси тіла та ін. та розраховано індивідуальні канцерогенні ризики. Було показано, що залежність величини індивідуального ризику (перорального, інгаляційного, нашкірного) від вмісту хлороформу у питній воді є лінійною, що дозволило використати лінійні регресійні моделі та отримати спрощені формули для розрахунку індивідуального канцерогенного ризику при трьох шляхах надходження хлороформу питної води.

Для перорального шляху надходження хлороформу з питною водою:

$$Y_o = 16,71 \bullet X$$

Для інгаляційного шляху надходження хлороформу з питною водою:

$$Y_i = 29,86 \bullet X$$

Для нашкірного шляху надходження хлороформу з питною водою:

$$Y_d = 4,93 \bullet X$$

де: Y_o – індивідуальний канцерогенний ризик при пероральному надходженні хлороформу з питною водою, 10^{-5} ;

Y_i – індивідуальний канцерогенний ризик при інгаляційному надходженні хлороформу з питною водою, 10^{-5} ;

Yd – індивідуальний канцерогенний ризик при нашкірному надходженні хлороформу з питною водою, 10^{-5} ;

16,71, 29,86, 4,93 – коефіцієнти;

X – концентрація хлороформу у питній воді, $мг/дм^3$.

Проведені нами розрахунки канцерогенного ризику з використанням базових та спрощених формул показали практично повну збіжність результатів для кожного шляху надходження хлороформу до організму людини, виходячи із його вмісту у питній воді. Це дозволить ширше використовувати дані характеристики канцерогенних ризиків для порівняльної оцінки впливу ХОС питної води на різних територіях, в різні періоди часу, до та після проведених профілактичних заходів тощо.

Оцінка канцерогенного ризику проводиться за загально визнаною класифікацією за чотирма діапазонами ризику відповідно до підходів до оцінки ризику для здоров'я людини ВООЗ.

Перший діапазон ризику (De minimis) – індивідуальний ризик протягом життя дорівнює або менше 1×10^{-6} , що відповідає одному додатковому випадку раку на 1 млн осіб, які споживали хлоровану питну воду. Цим рівнем ризику можна знехтувати, він не потребує додаткових заходів по зниженню та підлягає лише періодичному контролю.

Другий діапазон ризику – індивідуальний ризик протягом життя більше 1×10^{-6} , але менше 1×10^{-4} . Даний ризик відповідає граничнодопустимому, тобто верхній межі прийнятного ризику. На цьому рівні встановлено більшість зарубіжних і рекомендованих міжнародними організаціями гігієнічних нормативів в цілому для населення. Дані рівні ризику підлягають постійному контролю, в деяких випадках можуть проводитись додаткові заходи по їх зниженню.

Третій діапазон ризику – індивідуальний ризик протягом життя більше 1×10^{-4} , але менше 1×10^{-3} . Такий ризик прийнятний для професійних груп, але неприйнятний для населення в цілому. Потребує розробки і проведення планових оздоровчих заходів.

Четвертий діапазон ризику (De Manifestis Risk) – індивідуальний ризик протягом життя – дорівнює або більше 1×10^{-3} . Такий ризик є неприйнятним ні для населення, ні для професійних груп. При появі такого ризику необхідно проведення екстрених оздоровчих заходів по зниженню ризику.

За рекомендаціями експертів ВООЗ величина цільового ризику приймається рівною 1×10^{-6} . В Україні допустимий ризик для питної води – 1×10^{-5} , величина цільового ризику складає 1×10^{-5} – 1×10^{-6} (за рекомендаціями ВООЗ). Верхня межа прийнятного канцерогенного ризику для канцерогенів групи А становить 1×10^{-5} , для решти – 1×10^{-4} .

За додатковою інформацією звертатися до авторів листа:

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України» пр.н.с., канд.мед.наук Липовецька О.Б., д-р мед.наук, професор Прокопов В.О., д-р біол. наук, професор Антомонов М.Ю.
тел.: (044) 513-06-23; E-mail: igme_voda@ukr.net.