УДК 613+502.1:51-036

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ В ЕКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

[1]Дмитренко О.А., [2]Дмитренко Ю.С.
[1]Донецький національний медичний університет ім. М. Горького
[2]Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М.І. Туган-Барановського

Резюме. *У статті представлені математичні моделі прогнозування рівнів забруднення хлороформом питної води на підставі спільного впливу її санітарно-хімічних показників. Статистично доведена роль хлороформу у формуванні захворюваності населення на хвороби органів травлення, сечовиділення та новоутворення.*

Ключові слова: *хлороформ, громадське здоров'я, кореляційно-регресійний аналіз, ризик*

Якість питної води є значимою медико-экологической детерминантой розвитку держави, оскільки інвестиції у водопостачання і санітарію можуть привести до істотної економічної вигоди завдяки скороченню витрат з надання медико-санітарної допомоги. В першу чергу необхідно надавати об’єктивну оцінку саме тім показникам питної воді, які призводять до найбільш значущих у медико-соціальному та економічному плані наслідків, тобто хімічним канцерогенам, які викликають онкологічну захворюваність населення [1].

До найпоширеніших канцерогенних речовин у питній воді слід віднести групу тригалометанів, на їх частку припадає близько 5 % випадків раку, обумовлених впливом факторів навколишнього середовища. При цьому 75-90 % загальної кількості тригалометанів складає хлороформ [2]. Використання математичного прогнозування процесів забруднення питної води хлороформом і всебічної оцінки його впливу на здоров’я населення дозволять побудувати відповідні прогностичні моделі якісної залежності потенційного й реального збитку здоров’ю населення внаслідок даного впливу, це й визначило доцільність проведення даного дослідження.

Мета роботи: отримати математичне підтвердження ймовірності спільного впливу санітарно-хімічних показників питної води на ступень її забруднення хлороформом, та побудувати прогнозні моделі ризику збитків громадському здоров’ю при використанні хлорованої питної води.

Матеріал і методи

Для виявлення причинно-наслідкових зв'язків між рівнями забруднення хлороформом питної води й порушеннями стану здоров'я населення застосовувалися коефіцієнти кореляції. Про ступінь і силу впливу судили за показниками детермінації та еластичності. Вірогідність отриманих результатів визначалася шляхом обчислення критерію вірогідності Стьюдента [3]. Статистична й математична обробка результатів дослідження проведені за допомогою програми «MedStat» версія 3 № MS000044 та пакету Excel. Розрахунки й оцінка ризиків виконані відповідно до рекомендацій Harvard School of Public Health [4].

Результати та їх обговорення

Хлороформ утворюються на фільтрувальних станціях в процесі обробки хлором питної води з метою її знезараження. Інтенсивність реакції утворення хлороформу залежить від багатьох природних й антропогенних фізико-хімічних факторів: температури, складу вихідної води, величини pH, дози хлоруючого агента і тривалості контакту з ним [2].

Кореляційно-регресійний аналіз підтверджував наявність прямого щільного зв'язку ($p < 0,001$) між умістом хлороформу у питній воді і дозою хлору ($r = 0,80$), перманганатною окиснюваністю ($r = 0,79$), а також каламутністю води ($r = 0,72$) і залежність середньої сили від забарвленості питної води ($r = 0,64$), водневого показника ($r = 0,61$), температури ($r = 0,59$) і загального заліза ($r = 0,52$). Кореляційний зв'язок швидкості утворення хлороформу з такими показниками, як загальна жорсткість, сухий залишок і концентрація амонію характеризувався зворотною направленістю ($r = – 0,70$, $r = – 0,68$ і $r = – 0,55$ відповідно) ($p < 0,001$). Спільний вплив вказаних санітарно-хімічних показників питної води збільшував щільність кореляційного зв'язку до $R = 0,90$ ($p < 0,01$) і був відображений розрахованим рівнянням множинної регресії:

$$У = -114,04 + 15,39X_1 + 7,51X_2 + 0,49X_3 - 1,12X_4 + 6,08X_5 + 1,16X_6 + 66,29X_7 – 2,79X_8 + 0,04X_9 + 0,24X_{10},$$

де: У – концентрація хлороформу у питній воді; X_1 – доза хлору; X_2 – перманганатна окиснюваність; X_3 – каламутність; X_4 – забарвленість; X_5 – водневий показник; X_6 – температура; X_7 – загальне залізо; X_8 – загальна жорсткість; X_9 – сухий залишок; X_{10} – амоній.

Завдяки оцінці отриманих коефіцієнтів детермінації одержано прогнози коливання рівнів умісту хлороформу у питній воді,

обумовлені силою впливу таких санітарно-хімічних факторів, як доза хлору – на 63,20%, перманганатна окиснюваність – 62,00 %, каламутність – 51,89 %, загальна жорсткість – 48,31 %, сухий залишок – 45,78 %, забарвленість – 40,83 %, водневий показник – 37,39 %, температура води – 35,20 %, концентрація амонію – 30,14 %, рівень загального заліза – 27,41 % ($p<0,001$), а також комплексом усіх факторіальних ознак – на 81,16 % ($p<0,01$).

Таким чином, цільове спрямоване на відповідні зміни вищевказаних факторів корегування режимів хлорування на фільтрувальних станціях дозволить не тільки безпосередньо знизити економічну собівартість процесу водопідготовки, але й призведе до зменшення ступеню забруднення питної води хлороформом, що повинне поліпшити стан громадського здоров'я споживачів хлорованої питної води, тобто додатково значно знизить економічні витрати держави на лікувальні засоби.

Оцінка впливу несприятливих факторів довкілля на здоров'я населення є встановленням вірогідності виникнення захворювання, яку піддають аналізу кореляційної залежності від певного рівня забруднення.

Отримані значення коефіцієнтів кореляції і детермінації свідчили про існування зв’язку ($p < 0,001$) між концентрацією хлороформу і показниками поширеності й захворюваності на хвороби органів травлення ($r = 0,88$ і $r = 0,86$; Д = 74 % і Д = 68 %), сечової системи ($r = 0,86$ і $r = 0,84$; Д = 74 % і Д = 72 %), онкопатологію ($r = 0,88$ і $r = 0,82$; Д = 78 % і Д = 67 %), хвороби шкіри і підшкірної клітковини ($r = 0,80$ і $r = 0,82$; Д = 61 % і Д = 64 %). Розраховані коефіцієнти еластичності дозволили одержати прогнозні оцінки можливих змін у рівнях захворюваності й поширеності зазначених хвороб при збільшенні концентрації хлороформу у питній воді на 10 %: частота первинних новоутворень може зрости на 5,8 %, шлунково-кишкової патології – на 8,4 %, хвороб сечової системи – на 7,6 % і шкіри – на 6,0 %, й поширеність хвороб тих же класів – на 5,2; 7,6; 6,3 і 5,2 %, відповідно.

Результати кореляційно-регресійного аналізу також підтверджували залежність ($p < 0,001$) між концентрацією хлороформу у питній воді і частотою усіх випадків захворювання на злоякісні пухлини ($r = 0,85$ і Д = 72 %), рак шлунка ($r = 0,85$ і Д = 72 %), сечового міхура ($r = 0,82$ і Д = 68 %), ротової порожнини і глотки ($r = 0,82$ і Д = 67 %), нирок ($r = 0,82$ і Д = 66 %), прямої кишки ($r = 0,76$ і Д = 57 %), ободової кишки ($r = 0,75$ і Д = 53 %) і стравоходу ($r = 0,72$ і Д = 53 %). Тож, таким чином гіпотеза про роль хлороформу у формуванні захворюваності на хвороби органів травлення,

сечовиділення та онкологічну захворюваність одержала математичне підтвердження.

Кількісну оцінку додаткової вірогідності порушень громадського здоров'я, тобто ризику захворювань, трактують як провідний аналітичний інструмент характеристики дії факторів довкілля на здоров'я населення, а також для розробки оптимальних управлінських рішень [5].

Розраховані параметри ризиків лягли в основу розробки прогностичних моделей, що дозволили визначити ризик розвитку злоякісних новоутворень за рівнем захворюваності населення на рак ($y = 0{,}182 x + 0{,}0012$) і залежно від інтенсивності забруднення хлороформом питної води населених пунктів ($y = 0{,}1112 x + 1{,}01$), а також ризиків розвитку неканцерогенних ефектів з боку травної ($y = 0{,}6045 x + 0{,}0014$) і сечової систем ($y = 0{,}2282 x – 0{,}0018$) на підставі показників захворюваності населення на зазначені нозології і даних про концентрацію хлороформу у питній воді населених пунктів ($y = 0{,}5112 x + 0{,}39$) і ($y = 0{,}4764 x + 0{,}85$) відповідно вказаних класів хвороб.

Висновки

Таким чином, шляхом математичного моделювання визначений комплекс профілактичних заходів, вживання яких знизить економічні витрати держави як на дезинфекцію питної води, так і на лікувальні заходи, що сприятиме раціональному формуванню бюджету держави на наступні роки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» / [ред. від 27.04.2007 р. № 2918-III] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2007. – № 33. – С. 440.
2. WHO: International Programme on Chemical Safety (IPCS), Environmental Health Criteria 216: Disinfectants and Disinfectants By-products. – Geneva : WHO, 1997.
3. Антомонов М. Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М. Ю. Антомонов. – К., 2006. – 558 с.
4. Murray C. J. L. The Global Burden of Disease / C. J. L. Murray, A. D. Lopez. – Harvard School of Public Health, World Bank, 1996. – 990 p.
5. Ulrike Tittelbach. Chemical Hazardous Materials. Encyclopaedia of occupational health and safety, fourth edition / Ulrike Tittelbach, Wolfram Dietmar Schneider // Proquest ABI/INFORM. – 2002. – Т. 47, № 4. – P. 314–316.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Дмитренко Е.А., Дмитренко Ю.С.

Резюме. В статье представлены математические модели прогнозирования уровней загрязнения хлороформом питьевой воды на основании сочетанного влияния ее санитарно-химических показателей. Статистически подтверждена роль хлороформа в формировании заболеваемости населения болезнями органов пищеварения, мочевыделения и новообразованиями.

Ключевые слова: хлороформ, общественное здоровье, корреляционно-регрессионный анализ, риск

THE MATHEMATICAL PREDICTION APPLICATION IN ENVIRONMENTAL-HYGIENE RESEARCH

Dmitrenko O.A., Dmitrenko Ju.C.

Summary. The article presents mathematical models predict levels of chloroform contamination in drinking water of the combined influence for its chemical indicators. The role of chloroform in the formation morbidity diseases of the digestive, urinary, and tumors are statistically provened.

Key words: chloroform, public health, correlation and regression analysis, risk

Отримано до редакції 14.03.2013 р.

УДК 616.24-002.5:614.2

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ КАЗЕОЗНОЙ ПНЕВМОНИИ

[1]Кельманская С.И., [1]Лепшина С.М., [1]Гуренко Е. Г.,
[2]Обухова Н.В., [2]Цхакая Е.В.

[1]Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
[2]КЛПУ «Областная клиническая туберкулезная больница», г. Донецк

***Резюме**. Изучены медико-социальные аспекты казеозной пневмонии у 108 больных. Казеозная пневмония характеризуется ярко выраженными симптомами интоксикации и тяжелым клиническим течением. Группой риска по возникновению казеозной пневмонии являются лица, имеющие заболевания: алкоголизм, наркомания, ВИЧ-инфекция, сахарный диабет. Результаты комплексного лечения казеозной пневмонии зависят от своевременной верификации этиологического диагноза и назначения адекватной противотуберкулезной терапии.*

***Ключевые слова**: казеозная пневмония, социальный статус*