

Факти про токсини біологічного походження

Такі агенти, як ботулотоксин і рицин, є токсинами, які виробляються бактеріями і рослинами відповідно. Інші приклади включають токсини від небезпечного цвітіння водоростей та отрути змій. Ці речовини можна зібрати в природі або створити в лабораторіях. На відміну від біологічних агентів, вони не розмножуються і не передаються від людини до людини. На відміну від інших хімічних речовин, вони не леткі (не випаровуються) і, як правило, більш токсичні за вагою.

Ботулотоксин - це нервовий токсин, що виробляється бактеріями. Він викликає ботулізм, рідкісне, але серйозне паралітичне захворювання, яке може призвести до смерті. Три природні форми хвороби: харчовий ботулізм, дитячий та рановий ботулізм. Для лікування ботулізму існує антитоксин, але його необхідно вводити протягом декількох годин після зараження.

Рицин - це токсин із касторових бобів, який є частиною відходів, що утворюються при виробництві касторової олії. Він дуже токсичний – доза розміром із шпилькову голівку може бути смертельною, але лише при ін'єкції. Рицин не вбирається шкірою і не ефективний при вживання або вдихання, за винятком непрактично великих кількостей. Повідомляється, що рицин був знайдений у печерах Аль-Каїди в Афганістані у 1980-х роках. Протиотрути не існує.

У ЧОМУ НЕБЕЗПЕКА?

Негайний вплив на здоров'я людини

Високотоксичні хімічні речовини можуть призвести до травм або смерті при вдиханні або потрапленні на шкіру. Шкода, яку можуть завдати хімічні речовини, залежить від 1) ступеня їх токсичності, 2) концентрації хімічної речовини, 3) шляху впливу та 4) тривалості впливу. Симптоми впливу більшості токсичних хімічних речовин виявляються за кілька хвилин або годин. Різні хімічні речовини по-різному впливають на організм. У таблиці 1 показано вплив деяких видів хімічної зброї на здоров'я. Деякі з найбільш токсичних промислових хімікатів можуть викликати схожі види впливу на здоров'я у високих концентраціях. Таблиця 2 покаже смертельні концентрації для деяких видів хімічної зброї та промислових хімікатів.

Уражена територія

В умовах відкритого повітря уражена площа залежатиме від таких факторів, як тип та кількість хімічного агента, засоби розсіювання, місцевий рельєф та місцеві погодні умови. Для високотоксичних хімічних речовин смертельні або негайно небезпечні для життя результати можна спостерігати поблизу місця вивільнення агента, де концентрація найвища, тоді як тяжкі або помірні симптоми можна спостерігати на певній відстані від місця події. Токсична хмара поширюватиметься приблизно зі швидкістю та напрямом вітру, але концентрація хімічної речовини буде значно зменшена на відстані від джерела. При вивільненні в закритому просторі летюча хімічна речовина розсіюватиметься, заповнюючи простір. Чим менший простір, тим більша концентрація хімікату.

Вплив через заражену їжу

Хімічні речовини можуть зробити продукти харчування дуже токсичними, іноді не змінюючи зовнішнього вигляду або смаку їжі. Вершкове масло, рослинні олії, жирне м'ясо та риба поглинають нервово-паралітичні речовини настільки легко, що їх видалення практично неможливе. Харчові продукти в пляшках, банках або упаковках не піддаються впливу парів агента і можуть бути врятовані після знезараження. Продукти харчування вразливі до навмисного зараження токсинами, такими як ботулотоксин.

Таблиця 1. Вплив та поведінка з деякою хімічною зброєю, розробленою для використання у військових цілях.

	Нервово-паралітичні речовини		Шкірно-нарівні речовини (травмують шкіру, очі та дихальні шляхи)		Речовини отруєння крові (викликають зміни крові та проблеми з серцем)		Речовини задушливої дії		
	Приклади	Зарин	Ві-Екс газ	Гірчиця	Льюїзит	Ціаністий водень	Хлорціан	Хлор	Фосген
Запах	Без запаху		Часник або гірчиця	Герань	Палений мигдаль		Відбілювач	Скошене сіно	
Стійкість*	Нестійкий (від хв. до год.)	Стійкий (>12 год.)	Стійкий		Нестійкий		Нестійкий; пари можуть висіти в низьких місцях		
Швидкість дії	Швидкий для парів; рідкі ефекти можуть бути сповільнені		Сповільнений	Швидкий	Швидкий		Швидкий у високих концентраціях; затримується при менших концентраціях		
Ознаки та симптоми	Головний біль, нежить, слиновиділення, звуження зіниць, утруднене дихання, стиснення в грудях, судоми, спазми, нудота та блювання		Почервоніння, печіння шкіри, пухири, біль у горлі, сухий кашель; набряк легенів, ураження очей, нудота, блювота, діарея. Симптоми можуть проявлятися із затримкою від 2 до 24 годин.		Вишневий колір шкіри/губ, прискорене дихання, запаморочення, нудота, блювота, судоми, розширення зіниць, надмірне слиновиділення, шлунково-кишкова кровотеча, набряк легенів, зупинка дихання		Подразнення очей та дихальних шляхів, запаморочення, стиснення в грудях, набряк легенів, болісний кашель, нудота, головний біль		
Перша допомога	Вивести із зони ураження, симптоматичне лікування, атропін і пралідоксим хлорид (2-ПАМ хлорид), діазепам для контролю судом		Знезаражувати великою кількістю води, зняти одяг, забезпечити прохідність дихальних шляхів, провести симптоматичне лікування		Вивести із зони ураження, забезпечити вентиляцію легень, провести симптоматичне лікування, ввести антидот при отруєнні ціанідами		Вивести із зони ураження, зняти заражений одяг, забезпечити вентиляцію легень, відпочинок		
Знезаражування	Вивести із зони ураження, зняти одяг, промити водою з милом, провітрити								

*Як довго хімічна речовина залишається на токсичному рівні

Вплив через забруднену воду

Токсичні хімікати можуть бути використані для забруднення системи розподілу питної води. Джерела поверхневих вод в зоні викиду хімічних речовин можуть бути забруднені, але риба, що вмирає, або водні мешканці можуть попереджати про такий викид до того, як він буде використаний людиною. Глибокі резервуари підземних вод та захищені резервуари для зберігання води вважаються безпечними джерелами питної води після викиду парів хімічних реагентів. Існують методи очищення великих обсягів потенційно забрудненої води для аварійного пиття.

ЩО ПОВИННІ РОБИТИ ЛЮДИ, ЩОБ ЗАХИСТИТИ СЕБЕ?

Практичні кроки

Якщо викид відбувається всередині будівлі або закритого приміщення, люди повинні:

1. Робити все можливе, щоб швидко знайти чисте повітря: вийти із будівлі, якщо це зроблять, не проходячи через забруднену зону, або розбити вікно, щоб отримати доступ до чистого повітря.
2. Зняти верхній одяг та покласти його у герметичний поліетиленовий пакет.
3. Вимити водою з милом (бажано рідким). Промити шкіру великою кількістю води; промити очі водою, якщо вони подразнені.
4. Одягти чистий одяг.
5. Звернутися за медичною допомогою, якщо були уражені, навіть якщо немає негайних симптомів.

Якщо вони знаходяться поблизу місця викиду хімікатів на відкритому повітрі, люди повинні:

1. Уникати будь-якого явного шлейфу або хмари пари.
2. Відійти від зони ураження в будівлю, щоб сховатися на місці.
3. Привести всередину сім'ю та домашніх тварин.
4. Зачинити двері, закрити вікна, вентиляційні отвори та заслінки каміна.
5. Вимкнути вентилятори, кондиціонери та системи повітряного опалення.
6. Знаходитись в кімнаті з якомога меншою кількістю вікон. Загерметизувати приміщення, щоб створити тимчасовий бар'єр між людьми та забрудненим повітрям зовні.
7. Заклеїти всі вікна, двері та вентиляційні отвори пластиковою плівкою та клейкою стрічкою.
8. Імпровізувати з тим, що є під рукою, щоб закрити щілини і створити бар'єр від будь-якого забруднення.
9. Дивитися телевізор, слухати радіо або частіше перевіряти Інтернет щодо офіційних новин та інструкцій у міру їх появи.

Рішення щодо евакуації

Евакуація при проходженні токсичної хмари може призвести до більшого опромінення, ніж перебування всередині будівлі. Найкращий курс дій нададуть спеціалісти з надзвичайних ситуацій, які можуть використовувати розрахунки на основі моделей для розрахунку шляхів та потенційного впливу токсичної хмари на здоров'я.

Лікування

Негайна медична допомога потрібна тим, хто має ознаки та симптоми впливу токсичних хімічних речовин. (Див. Таблицю 1)

Антидоти

Існують надійні антидоти (протиотрути) від впливу нервово-паралітичних речовин, які можуть бути доступні у медичних працівників. Деякі антидоти, такі як атропін, пралідоксім хлорид (2-ПАМ хлорид) і діазепам, містяться в аптечках осіб, які надають першу допомогу, але більшу кількість цих антидотів можна знайти в лікарнях та лікувальних закладах. Для ціаніду існує спеціальний набір антидотів, але його, можливо, доведеться вводити в лікарні. При сильному ураженні парами фосгену та хлору необхідні симптоматичне та стаціонарне лікування.

Таблиця 2. Різна токсичність хімічних речовин.

Чим токсичніша хімічна речовина, тим менша її кількість потрібна для заподіяння шкоди. У таблиці порівнюються смертельні концентрації в частинах на мільйон (ч./млн) для гострого (одночасного) впливу деяких видів хімічної зброї та деяких поширених промислових хімікатів.

Хімічна речовина	Прибл. смертельна концентрація* (ч./млн)
Деякі види хімічної зброї	
Зарин (Ві-Екс газ)	36
Ціаністий водень**	120
Деякі промислові хімікати	
Хлор**	293
Хлороводень	3,000
Монооксид вуглецю	4,000
Аміак	16,000
Хлороформ	20,000
Вінілхлорид	100,000

ПІДВИЩЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ

*На основі значень LC50 у лабораторних щурів експозиція-концентрація протягом 60 хвилин, при якій 50% щурів загине. Щури використовуються для токсикологічних тестів частково через схожість з людьми, але вони, швидше за все, більш сприйнятливі, оскільки мають більш високий метаболізм.

**Використовується як хімічна зброя, так і як промислові хімікати. Джерело: Комісія з ядерної регламентації (NRC), Агенція з охорони довкілля США (EPA) та Агентство з реєстрації токсичних речовин та хвороб (ATSDR)