

Тема 3.5 Хімічна безпека

План

- 1.Класифікація небезпечних хімічних речовин за ступенем токсичності і впливу на організм людини.
- 2.Особливості забрудненості місцевості, води і продовольства.
- 3.Характерні властивості деяких сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) та їх дія на організм.

1.Класифікація небезпечних хімічних речовин за ступенем токсичності і впливу на організм людини.

Людина протягом життя постійно стикається з великою кількістю шкідливих речовин, які можуть викликати різні види захворювань, розлади здоров'я, а також травми як у момент контакту, так і через певний проміжок часу. Шкідлива речовина – це речовина, яка в разі контакту з організмом людини може викликати захворювання чи відхилення у стані здоров'я як під час впливу речовини, так і в подальший період життя теперішнього і наступних поколінь. Шкідливі речовини знаходяться у просторі в різному агрегатному стані: твердому, рідкому, газу, аерозолі (дим, пил).

В санітарно-гігієнічній практиці прийнято поділяти шкідливі речовини на хімічні речовини та промисловий пил.

Залежно від їх **практичного використання хімічні речовини можна поділити на:**

- Промислові отрути (ртуть, свинець).
- Отрутохімікати, що використовуються у с/г.
- Лікарські препарати.
- Речовини побуту.

В залежності від характеру дії на людину всі хімічні речовини поділяються на:

- Подразнювальні.
- Мутагенні.
- Канцерогенні.
- Наркотичні.
- Задушливі.
- Ті, що впливають на репродуктивну функцію.
- Сенсибілізучі (алергени).

Виробничий пил досить поширений небезпечний та шкідливий чинник. Залежно від походження пил може бути органічним, неорганічним та змішаним. Пил може здійснювати на людину фіброгенну дію, при якій в легенях відбувається розростання сполучних тканин, що порушує нормальну будову та функцію органу.

Шкідливість пилу залежить від розміру, форми, походження, фізичних та магнітних властивостей пилинок.

За розміром пил поділяється на крупнодисперсний (розмір пилинок більше 10 мкм), середньодисперсний (5 – 10 мкм) та дрібнодисперсний (менше 5 мкм). Найбільш небезпечний – дрібнодисперсний

Шкідливі речовини потрапляють в організм трьома шляхами:

Органи дихання.

Органи травлення (шлунково – кишковий тракт).

Через шкіру та слизові оболонки.

Для послаблення ступеню впливу шкідливих речовин на організм людини розроблені певні параметри, що визначають і обмежують концентрацію шкідливих речовин в різних середовищах.

ГДК (гранично допустима концентрація) – максимальна концентрація речовини в певному середовищі, яка не призводить до пошкодження живих організмів в разі постійного контакту і не викликає небажаних наслідків у нащадків.

В Україні встановлені наступні різновиди ГДК:

ГДК в повітрі населеної зони.

ГДК в повітрі робочої зони.

ГДК в природних водах, господарського призначення, рибного господарства.

ГДК в питній воді.

ГДК в ґрунтах.

Якщо має місце «букет» шкідливих речовин, тобто на живі об'єкти водночас впливають кілька шкідливих речовин, то увагу звертають спочатку на характеру дії. Якщо реагенти мають різний характер дії, то необхідно, щоб не перевищувалась ГДК кожної речовини, зазначена в нормативному документі. Якщо в середовищі є кілька речовин односпрямованої дії, повинна виконуватись наступна умова: *сума відношень концентрації кожної речовини до її ГДК не повинна перевищувати одиниці.*

$$\sum \frac{C_i}{ГДК_i} \leq 1$$

Наприклад, у повітряному середовищі знаходяться речовини, фактичні концентрації яких зазначені в нижченаведеній таблиці. В цій же таблиці зазначені ГДК цих речовин у повітрі робочої зони та характер дії.

з/п	Назва речовини	Концентрація речовини в середовищі (C_i), мг/м ³	ГДК, мг/м ³	Особливості дії
	Алюміній	1	2	фіброгенна
	Бензин (паливний)	75	100	канцерогенна
	Нікель	0,03	0,05	канцерогенна, алергічна
	Пил азбестовий	0,5	2	канцерогенна, фіброгенна

Визначити, чи припустиме це середовище для виробничої діяльності.

Порядок визначення.

Концентрація жодної речовини не перевищує її ГДК.

Зазначені речовини мають алергічну дію (нікель), фіброгенну (алюміній, пил азбестовий) та канцерогенну (бензин паливний, нікель, пил азбестовий). Отже є дві групи речовин односпрямованої дії. Це: алюміній, пил азбестовий – фіброгенна дія та бензин паливний, нікель, пил азбестовий – канцерогенна дія.

Визначаємо чи є перевищення для кожної групи.

Для речовин фіброгенної дії: $1/2 + 0,5/2 = 0,75$. Перевищення немає

Для речовин канцерогенної дії: $75/100 + 0,03/0,05 + 0,5/2 = 1,85$. Така суміш недопустима.

Крім ГДК важливими нормативним параметром також є Гранично допустимі викиди (ГДВ) та Орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ).

Гранично допустимі викиди (ГДВ) – максимальна концентрація речовини, що допускається на виході з джерела забруднення (вихлопна труба автомобіля, труби підприємств тощо). ГДВ розробляється для кожного окремого об'єкту, виходячи з фактичної концентрації цієї шкідливості в даному регіоні, характеру регіону, напряму вітру, висоти труби, з якої здійснюється викид тощо.

Орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ) розробляються для речовин, які щойно розроблені, але ще не впроваджені в широку практику і щодо них не розроблені значення ГДК. Орієнтовний безпечний рівень впливу речовин (ОБРВ) – це максимальна концентрація забруднюючої речовини, яка визнається орієнтовно безпечною при дії на людину та встановлюється як тимчасовий гігієнічний норматив допустимого вмісту речовини в атмосферному повітрі населених пунктів. Аналогічно існують ОБРВ для виробничих підприємств.

2.Особливості забрудненості місцевості, води і продовольства

До особливостей хімічного забруднення, яке впливає на життєзабезпечення населення, можна віднести таке:

- небезпечні концентрації НХР (небезпечних хімічних речовин) можуть існувати від кількох годин до кількох діб;
- незначна імовірність ураження населення НХР через шкіряні покрови не вимагає залучення засобів захисту шкіри під час евакуації;
- низька здатність до забруднення предметів одягу, меблів, предметів побуту дозволяє використовувати їх після провітрювання без спеціального оброблення;
- надзвичайна оперативність у проведенні заходів захисту, оскільки перебування людей людей протягом кількох хвилин у хмарі НХР може призвести до масового ураження;
- труднощі виявлення НХР, через відсутність надійних технічних засобів специфічної індикації;
- дальність евакуації залежить від масштабів аварій, але, як правило, складає не більше ніж 15 км від зони забруднення;
- забруднення джерел водопостачання, продовольства та харчової сировини можливе тоді, коли отруйна речовина буде в рідкій фазі і, в окремих випадках, у твердому стані;
- більшість видів продовольчої сировини та продуктів харчування, які зберігаються відкрито, після впливу на них газоподібних НХР досить

повітріти або піддати кулінарному обробленню, щоб надалі використати за призначенням

Стійкі отруйні речовини заражають ґрунт, спори, рослинний покрив, воду, незахищені корми і продовольство. При попаданні крапель отруйних речовин на ліс велика частина їх затримується на кронах дерев, а менша - падає на ґрунт і зберігається тут тривалий час. На кронах листяного лісу затримується більше крапель отруйних речовин, ніж на кронах хвойних дерев. В області крон Дерев і над кронами повітря тривалий час залишається отруєним, вражаючи знаходяться тут птахів і комах. Потрапляючи на ґрунт, отруйні речовини проникають в неї на різну глибину (табл. 11). Залежить це від характеру ґрунту, величини крапель отруйних речовин і тривалості їх контакту з ґрунтом.

Отруйні речовини проникають в будівельний матеріал - дерево, бетон, цегла. У туманообразном і особливо в пароподібному стані отруйні речовини проникають через щілини і пори у тваринницькі та складські приміщення, в житлові будинки, заражаючи в них повітря, людей, тварин, фураж, різні предмети, внутрішні стіни. У будь-якому агрегатному стані вони заражають незахищені корми і продукти, а в пароподібному - проникають через пори і нещільності різної тари. Рідкі отруйні речовини проникають через мішкотару, брезент, обгортковий папір, целофан. Отруйні речовини типу $V_{x-гази}$ проникають навіть через синтетичну плівку і гуму.

Краплі іприту, потрапляючи в стоячу воду (колодязь, ставок, озеро), швидко осідають на дно. Добре розчиняються у воді зарин, синильна кислота, солі азотистого іприту, заражаючи весь об'єм води.

Застосування хімічної зброї зробить істотний вплив на виробничу діяльність об'єктів народного господарства. Особливо великий збиток може бути нанесений сільськогосподарських об'єктах агропромислового комплексу внаслідок того, що сільськогосподарських тварин неможливо забезпечити засобами індивідуального захисту (протигазами), найбільш ефективними проти отруйних речовин; стійкі отруйні речовини надовго заразять місцевість і в тому числі сільськогосподарські угіддя, а засоби знищення рослин виведуть їх із сівозміни на кілька років. Затарених продукція полів і переробних підприємств, що зазнала сильного зараження стійких отруйних речовин, як правило, не піддається дегазації, а спрямовується на утилізацію або знищення, що утрудняє забезпечення населення продуктами харчування.

Заходи з дегазації вимагають великої праці, величезної кількості техніки і дегазуючих засобів, енергії та води для поливів з метою вимивання фітотоксікантів з ґрунту.

3.Характерні властивості деяких сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) та їх дія на організм.

Сильнодіючими отруйними речовинами називаються хімічні сполуки, які в певних кількостях, що перевищують ГДК, негативно впливають на людей, сільськогосподарських тварин, рослини та викликають у них ураження різного ступеня.

Сильнодіючі отруйні речовини можуть бути елементами технологічного процесу (аміак, хлор, сірчана й азотна кислоти, фтористий водень та інші) і можуть

утворюватись при пожежах на об'єктах народного господарства (чадний газ, оксиди азоту та сірки, хлористий водень).

Класифікація небезпечних хімічних речовин

1. Речовини переважно загально отруйної дії

Вони поділяються теж на дві підгрупи: отрути крові (окис вуглецю, окиси азоту) та отрути тканинні (синильна кислота, ціаніди, сірководень та інші). Для СДОР цієї групи характерна здатність вступати у взаємодію з біохімічними структурами організму, які супроводжуються порушенням енергетичних процесів, що призводить до його загибелі.

Окис вуглецю (СО). Безколірний газ, із слабким часниковим запахом. Щільність до повітря 0,967. Практично не збирається активованим вугіллям (тому звичайний протигаз неефективний). Концентрація 1,7 - 2,3 мг/л небезпечна після дії впродовж 1 години, 4,6 мг/л і вище - смерть при експозиції -1-10 хвилин. Новонароджені більш стійкі до СО і можуть вижити при дозах смертельних для дорослих. В клінічній картині переважають явища, які свідчать про порушення функції центральної нервової системи і апаратів кровообігу та дихання. У більшості випадків картину отруєння можна поділити на 3 стадії.

Синильна кислота. Безколірна рідина, із запахом гіркого мигдалю. Температура кипіння -26°C. Щільність пару за повітрям -0,93. Смертельна токсодоза 1,5-2,0 мг-хв/л, при прийомі всередину смертельна доза -1 мг/кг.

Всмоктування синильної кислоти відбувається дуже швидко через слизові оболонки дихальних шляхів, шлунково-кишкового тракту і трохи повільніше через шкіру.

При повільній формі інтоксикація відбувається поступово: хворі скаржаться на гіркий смак у роті, загальну слабкість, заніміння слизової оболонки. Далі з'являється нудота, шум у вухах, задуха, біль в серці, затруднене мовлення.

Якщо не перешкодити надходження отрути в організм, то з'являється запах гіркого мигдалю, металевий смак в роті, заніміння слизової порожнини рота. Пульс частий, дихання стеторозне (короткий вдих, подовжений затруднений видих). Зіниці розширені. Далі - втрата свідомості, клоно-тонічні судоми, екзофтальм.

Врешті-решт, судоми завершуються (паралітична стадія). Тонус м'язів падає. Рефлекси відсутні. АТ різко знижений, пульс ниткоподібний, дихання аритмічне - смерть.

2. Речовини задушливої і загальної дії

Третя група, яка при інгаляції викликає набряк легень, а при резорбції -загальноотруйну дію.

Сірководень. Безколірний газ із запахом тухлих яєць, t° кипіння 70°C. При дії в малих концентраціях - з'являються симптоми подразнення кон'юнктиви, нежить, нудота, задуха, кашель, біль за грудиною, тахікардія, слабкість. При концентрації 1 мг-хв/л і вище -втрата свідомості, судоми, смерть (апоплексична форма).

Протидії:

Винести потерпілого.

Тепло, спокій.

Штучне дихання з киснем.

4. При втраті свідомості - кровопускання 300,0 - 400,0 з наступним в/в введенням хромосмона 20-30 мл.

5. Дихальні аналептики, пресорні аміни за показами.

3. Нейротропні отрути

Це речовини, що діють на проведення і передачу нервового імпульсу.

Типовим представником цієї групи є фосфорорганічні сполуки. Серед них:

фосфорорганічні інсектициди (ФОІ);

фосфорорганічні лікарські засоби (ФОЛЗ);

фосфорорганічні отруйні речовини (ФОР);

Ураження легкого ступеня виникає через 30-60 хвилин після вдихання парів у невеликих концентраціях. Скарги на стискуючий, біль за грудиною, нестачу повітря, погіршення зору («туман», «сітка» в очах, зниження гостроти зору), біль в очних яблуках, запаморочення, нудота, тривога, страх, зниження пам'яті. Об'єктивно: вологість шкіряних покривів, фібриляція м'язових груп, гіперемія кон'юнктиви, міоспазм акомодациї, рінорея, салівація, часте дихання, помірна тахікардія та гіпертензія. Ця симптоматика триває добу.

Отруєння середнього ступеня характеризується більш швидким розвитком інтоксикації. До описаних симптомів додаються порушення дихання, розлад кровообігу, функцій центральної нервової системи (ЦНС).

Об'єктивно: часте дихання з шумом, приступи задухи, кашель з виділенням мокроти, слинотеча, ціаноз шкіри, пітливість, міоз, фібриляція м'язів обличчя, тулуба, кінцівок.

Важкий ступінь характеризується швидкими проявами ураження дихальної і серцево-судинної систем, розвитком судомного синдрому та коматозного стану. Судоми носять характер нападу, хворий втрачає свідомість, дихання стає аритмічним, поверхневим, з рота в значній кількості виділяється слина, слиз, шкіра синюшного кольору, вкрита холодним липким потом, пульс аритмічний, АТ - спочатку підвищений, потім різко падає. Параліч замінюють судоми, смерть від пошкодження дихального центру.

4. Речовини, що мають властивості задушливої та нейротропної дії

Один з найбільш відомих представників цієї групи - аміак.

Аміак. Безколірний газ з гострим задушливим запахом нашатирного спирту. Температура кипіння 33°C. Легший за повітря, тому розповсюджується у верхніх шарах атмосфери. Взимку осередок стійкий, влітку - нестійкий. Час дії до 1 години. Аміак використовується в м'ясо-молочній промисловості. Дія: вражає нервову та дихальну систему. Місцева дія на епітелій слизових оболонок вже в перші хвилини може викликати рефлекторний ларингоспазм, рефлекторне пригнічення дихального центру, вагусне пригнічення серцевої діяльності. Смерть настає від гострої дихальної та серцево-судинної недостатності.

5. Отруйні технічні рідини

Антифризи. Цю групу складають хімічні сполуки, які не замерзають при низькій температурі та використовуються як речовини, що перешкоджають замерзанню рідини в системах охолодження двигунів. Гостре отруєння можливе внаслідок прийому речовини. Вдихання парів не представляє загрози. 100-200 мл етиленгліколю (представник антифризів) викликає смерть.

Дія: одразу після прийому короточасна ейфорія. Від 2 до 12 годин латентний період. Далі - головний біль, загальна слабкість, запаморочення, нудота, блювота. **Це легкий ступінь** важкості. Через декілька днів - повне одужання.

Середній ступінь. Після латентного періоду вражається ЦНС. Сильний головний біль, запаморочення, збудження або навпаки сонливість, почуття оніміння в пальцях, зниження слуху, розширення зіниць з в'ялою реакцією на світло.

Важкий ступінь. Страждає пам'ять, сплутаність свідомості, погана орієнтація в навколишньому середовищі. Далі втрата свідомості, поява патологічних рефлексів. Додається симптоматика зі сторони серцево-судинної та дихальної систем, патологічні явища в шлунково-кишковому тракті до «гострого живота». Смерть через 24-48 годин. **Тетраетилсвинець (ТЕС).** Використовується як антидетонатор в двигунах. Основна властивість - дуже леткий, може випаровуватися навіть при температурі нижче 0°C. Не має подразнювальної дії на слизову оболонку та шкіру, тому людина не помічає, як він потрапляє в організм.

ТЕС потрапляє через:

непошкоджену шкіру;

органи дихання;

шлунково-кишковий тракт (рідше).

Дія. Гостра форма: латентний період від декількох годин до 10 діб. Ранні ознаки проявляються у вегетативних розладах (підвищена пітливість, салівація, гіпотонія, гіпотермія, брадикардія), нудота, блювота, швидка втомлюваність, слабкість, запаморочення, втрата апетиту, порушення сну, головний біль. З'являються дані, які вказують на психопатологічні явища - страх, поганий настрій, поганий сон, психомоторне збудження, також на ураження ЦНС (розлад мови, хитка хода, відсутність критики до своєї поведінки), спастичний парепарез нижніх кінцівок та інші.

Хронічна форма. Захворювання розвивається повільно, іноді присутні токсичні явища. Така сама симптоматика без тенденції до прогресу.

Ртуть. Метал сріблясто-білого кольору, в 13,5 разів важчий за воду. У звичайних умовах легко рухома рідина, яка при ударі ділиться на дрібні кульки. Температура плавлення - +38,9°C.

Максимально допустима концентрація парів ртуті: для житлових, дошкільних, навчальних і робочих приміщень - 0,0003 мг/м³; для виробничих приміщень - 0,0017 мг/м³. Пари ртуті дуже отруйні.

Ознаками хронічного отруєння є зниження працездатності, швидка втомлюваність, послаблення пам'яті, головний біль, кровотечі з ясен, розлад шлунка, апатія й емоційна нестійкість.

Протидії:

1. Якщо у приміщенні розбито ртутний термометр:
вивести з приміщення всіх людей;
відчинити усі вікна;
захистити органи дихання вологою марлевою пов'язкою;
-негайно почати збирати ртуть спринцівкою і скидати кульки в розчин (на 1 літр води 2 г перманганату калію). Використання пилососа - забороняється;
-вимити забруднені місця мильно-содовим розчином (400 г мила, 500 г кальцинованої соди на 10 літрів води).

2. Якщо ртуті розлило більше, ніж у термометрі:

- перший, другий, третій пункти ті самі, що в попередньому випадку;
- вимкнути електрику та газ, залишити будинок;
- викликати працівників, які проведуть демеркуризацію.

Метиловий спирт (деревинний спирт, метанол). Безколірна рідина із запахом спирту. Використовують як розчинник при виробництві лаків, фарб, мастик, політур та інше. Токсичність залежить не тільки від прийнятої кількості, а також від індивідуальних особливостей організму.

Дія дуже характерна. Одразу після вживання першої порції -нудота, блювота. Далі латентний період від 30 хвилин до 3-4 діб. Потім з'являються скарги на головний біль, нудоту, повторну блювоту, загальну слабкість, „сітку", „туман" в очах з наступною втратою зору до сліпоти. Порушуються функції дихання, серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту. Найбільш небезпечні перші три доби.