

## Хімічні ураження

Рекомендована додаткова література до матеріалу цього розділу:  
US Army Medical Research Institute of Chemical Defense (USAMRICD),  
Chemical Casualty Care Division. Medical Management of Chemical Casualties  
Handbook. 5th ed. Aberdeen Proving Ground, MD: USAMRICD; 2013.

### Вступ

Сучасна історія використання хімічних речовин включає застосування засобів контролю при заворушеннях; легеневих (хлору і фосгену) і наливних агентів (іприту) під час Першої світової війни; наливних (іприту) і нервово-паралітичних речовин під час збройного протистояння Іраку та Ірану у 1980-і роки. Іприт і нервово-паралітичні речовини можуть бути застосовані на полі бою і сьогодні. Проте реалізація різних видів медичної оборони може звести втрати від хімічних атак до мінімуму.

### Засоби індивідуального захисту

- Запобігання!
  - Уникайте поранень.
  - Захистіть себе та інструкуйте ваш персонал.
- Щоб запобігти подальшому ушкодженню від ураження, необхідно одягти потерпілому захисну маску. У разі забруднення скажіть людині зняти одяг і знезаразити потенційно відкриті поверхні тіла.
- Забезпечення допомоги пораненим, одягання масок на обличчя потерпілих, введення протитотрути і визначення відкритих ділянок тіла для знезараження.
- Максимальне забезпечення повноти процесу знезараження на станції знезараження.
  - Для медичного персоналу небезпеку становить віддалений залишковий вплив випарів або контакт із виявленою рідиною.
  - Уникайте забруднення медичного лікувального закладу.

### Початкові пріоритети лікування

- Неможливо назвати "оптимальний" спосіб надання невідкладної допомоги жертвам хімічних або змішаних аварій, хоча пріоритетними є дихальна недостатність і судинний шок. Одна із рекомендованих послідовностей наведена нижче.

1. Лікування дихальної недостатності і контролювання обширного крововиливу.
2. Введення антидотів до хімічних агентів.
3. Знезараження обличчя (одягання захисної маски).
4. Звільнення від забрудненого одягу та знезараження потенційно забрудненої шкіри.
5. Надання екстреної допомоги при шоку, ранах і відкритих переломах.
6. Надання підтримуючої медичної допомоги за наявних ресурсів.
7. Транспортування стабілізованого пацієнта на чисту територію.

### Специфічні бойові отруйні речовини і лікування

#### Нервово-паралітичні отрути

- Табун (GA), зарин (GB), зоман (GD), циклозарин або циклогексил зарин (GF) і метилфосфонова кислота (VX).
- **Загальна інформація:** нервово-паралітичні отрути є одними з найбільш токсичних серед відомих хімічних агентів. Вони небезпечні як у газоподібному, так і в рідкому станах, і можуть призвести до смерті протягом декількох хвилин через обструкцію дихальних шляхів і серцеву недостатність.
- **Механізм дії:** нервово-паралітичні отрути — це органофосфати, які зв'язуються з наявною в організмі ацетилхолінестеразою, що призводить до накопичення ацетилхоліну.
- **Симптоми:** міоз, нежить, утруднене дихання, втрата свідомості, апное, судоми, параліч і рясна секреція.
- **Лікування:** кожен військовослужбовець має три антидоти в автоін'єкторах для ІМ-самоін'єкцій у кишені портативної захисної маски. Кожен комплект забезпечує 2 мг ін'єкції атропіну сульфату і 600 мг пралідоксиму хлориду. Кожен військовослужбовець США має також 10 мг діазепаму в автоін'єкторі.
  - Невідкладні ІМ або ІV-ін'єкції з:
    - ◆ Атропін-блокатором мускаринових холінорецепторів (може знадобитися більша доза, ніж рекомендовано Advanced Cardiac Life Support).
    - ◆ Пралідоксим хлоридом (дають тільки після ураження), щоб активувати холіністеразу.
- **Попередня обробка:** військовослужбовці можуть також отримати попередню обробку — перед впливом нервово-паралітичного агента. Наприкінці 1990-х американські військові запропонували використовувати таблетки піридостигміну броміду в якості запобіжного засобу перед впливом нервово-паралітичного агента (діюча речовина зворотно зв'язується з ферментом ацетилхолінестеразою, підвищуючи ефективність атропіну проти зоману).

#### Отруйні речовини наривної дії

- Іприт (HD або H), азотистий іприт (HN), люїзит (L) і фосгеноксим (CX).

- **Загальна інформація:** Отруйні речовини нарівної дії (шкірнонарівної дії) — цитотоксичні алкілюючі сполуки, представлені сумішшю сполук, широко відомих як "іприт".
- **Механізм дії:** Іприт — алкілюючий агент, що денатурує ДНК, викликає радіомітетичний ефект; крім того, спричинює некроз, зрідження епідермісу, важкий кон'юнктивіт, а при вдиханні — пошкоджує гортань і трахеобронхіальну слизову оболонку.
- **Симптоми:** утворення пухирів, помірні й важкі травми дихальних шляхів (симптоматика може бути дещо затриманою), кон'юнктивіт різного ступеня тяжкості, що викликає у постраждалого ефект сліпоти, також опіки слизової оболонки. Затримок немає внаслідок дії люїзиту: негайне спалювання шкіри та очей.
- **Лікування:** Профілактична та підтримуюча терапія. Найвищий пріоритет має негайне знезараження постраждалого. Краплі отруйної речовини слід якомога швидше видалити шляхом промочання реактивним лосьйонном знезараження шкіри (RSDL) або промиванням водою чи 0,5% розчином гіпохлориту. Реактивний лосьйон знезараження шкіри надзвичайно ефективний при інактивації іприту.
  - Більшість військовослужбовців мають при собі порошок або рідину для знезараження, які слід використовувати негайно для видалення отруйних речовин нарівної дії.
  - Оскільки іприт, як правило, має маслянисту консистенцію, вода може сприяти поширенню агента. У деяких країнах застосовують димеркапрол для знезараження від люїзиту. Димеркапрол треба використовувати з обережністю, оскільки сам препарат також може бути токсичним.

#### **Агенти для ураження легень (викликання задухи)**

- Фосген (CG), дифосген (ДП), хлорпікрин (PS) і хлор.
- **Загальна інформація:** Агенти для ураження легень або задушливої дії провокують виражене подразнення верхніх і нижніх дихальних шляхів. CG має запах свіжоскошеної трави.
- **Механізм дії:** CG поглинається майже виключно при вдиханні. Більшість токсичної сполуки розподілена несистемно, а реакція протікає в альвеолярно-капілярній мембрані.
- **Симптоми:** Після клінічно латентного періоду CG призводить до набряку легенів; швидкість цієї зміни залежить від інтенсивності дії агента. Перші очевидні симптоми: миттєве подразнення очей, носа, горла (задуха, кашель, стиснення у грудях і сльозотеча). Протягом наступних 2-24 годин у хворого може розвинутися некардіогенний фатальний набряк легень.
- **Лікування:**
  - Припинити дію агента, постільний режим, зменшити секрецію дихальних шляхів; кисень; можна спробувати стероїди.
  - **Сортування пацієнтів**, яких спостерігали протягом 12 годин після дії агента:

- ◆ Негайний догляд у відділенні інтенсивної терапії, якщо вони доступні для пацієнтів із набряком легень;
- ◆ Із затримкою: щогодинна перевірка пацієнтів із задишкою без об'єктивних ознак набряку легень;
- ◆ Мінімальний: безсимптомний пацієнт, що зазнав дії агента;
- ◆ Вичікувальна: пацієнт із ціанозом, набряком легень і гіпотонією. Присутність цих симптомів протягом 6 годин після контакту з агентом дає негативний прогноз: такі пацієнти, найімовірніше, не виживуть.

### Ціаногени

- Агенти крові: ціанистий водень (АС) і ціанистий хлорид (СК).
- **Загальна інформація:** АС і СК формують стійкі комплекси з металопорфіринами (такими, як цитохромоксидаза). Термін "агент крові" застарілий, використовувався в той час, коли не було зрозуміло, що ефект виникає переважно за межами кровотоку.
- **Механізм дії:** ціанід діє шляхом об'єднання з цитохромоксидазою, блокуючи систему транспорту електронів. У результаті аеробний клітинний метаболізм зупиняється.
- **Симптоми:** судоми, зупинка серця, зупинка дихання.
- **Лікування:**
  - Негайне вилучення жертв із забрудненої атмосфери, щоб перешкодити подальшій інгаляції.
  - 100% кисень.
  - Якщо ціанід проковтнули, необхідно зробити промивання шлунку і дати активоване вугілля.
  - **Специфічна антидотна терапія:** призначають нітрит натрію (10 мл 3% розчину IV) протягом 3-хвилинного періоду, а потім — тіосульфат натрію (50 мл 25% розчину IV) протягом 10-хвилинного періоду. Нітрит натрію виробляє метгемоглобін, який приєднує ціанід; тіосульфат натрію з'єднується з ціанідом з утворенням тіоціанату, який виводиться з організму.

### Психотропні агенти

- VZ (3-хінуклідину бензилат) і індоли.
- **Загальна інформація:** гетерогенна група хімічних речовин, пов'язаних з атропіном, скополаміном та гіосціаміном, яка тимчасово спричиняє потужний ЦНС-ефект, що серйозно погіршує нормальне функціонування, але не є небезпечним для життя або не може призвести до постійного ушкодження тканин.
- **Симптоми:** мідріаз, сухість у роті, сухість шкіри, посилення рефлексів, галюцинації і порушення пам'яті.
- **Лікування:**
  - Негайне вилучення у потерпілого вогнепальної зброї та інших видів зброї задля безпеки оточуючих.
  - Ретельний нагляд.

- Фізостигмін, 2-3 мг внутрішньом'язево кожні 15 хвилин протягом години до досягнення бажаного рівня; підтримувати з 2-4 мг IV кожні 1-2 години у важких випадках.

#### Посилюючі агенти

- Це хімічні речовини, які були змішані з іншою речовиною для підвищення їх стійкості (стійкі речовини можуть залишатися в навколишньому середовищі більше 24 годин).
- Постраждалі, уражені посиленими нервово-паралітичними речовинами, не виживають без хірургічного втручання.
- Посилений іприт може залишатися в ранах, навіть коли великі фрагменти тканини були вилучені.

#### Хірургічне лікування при хімічних аваріях

- **Знезараження ран.** Початкові дії при забрудненні хімічними агентами внаслідок аварії: видалення забрудненого одягу, а також верхнього шару епідермісу, знезараження ран до лікування.
  - Бинти видалити, промити рани, замінити бинти.
  - Джгути замінити чистими, після дезактивації.
  - Шини ретельно знезаразити.

Наривні і нервово-паралітичні отрути потенційно небезпечні забрудненням ран. Ціаногени легкі, тож малоймовірно, що вони будуть залишатися в рані.

#### Залишкові гази

- Ризик зараження ран випарами залишкових газів із хімічно забруднених фрагментів і тканин вкрай незначний.

Як і інфікування випарами з рани під час хірургічної операції.

#### Використання реактивного лосьйону знезараження шкіри (РЛЗШ)

РЛЗШ інактивує нервово-паралітичні отрути та іприт. З його допомогою можна видалити агент, який уже почав проникати в шкіру. Це найкращий дезінфікуючий засіб під час хімічних аварій, але на сьогодні не схвалений для застосування при травмах очей або для відкритих ран.

**Увага:** Використання з відбілювачем може призвести до екзотермічної реакції, здатної генерувати достатньо тепла, щоб пошкодити тканини.

#### Використання розчину гіпохлориту

- Побутовий відбілювач - це 5% гіпохлорит натрію; для отримання ~ 0,5% розчину змішайте 1 частину відбілювача із 9 частинами води.
- Розведений гіпохлорит (0,5%) є ефективним дезінфікуючим засобом для шкіри, але категорично протипоказаний для використання у випадку таких уражень:
  - Очі (може викликати травму рогівки).

- Мозок і травми спинного мозку.
- Черевна порожнина (може призвести до спайок).
- Грудна порожнина (небезпека досі невідома, хоча це може бути меншою із проблем).
- Нерозведений 5% гіпохлорит використовується для знезараження інструментів, одягу, білизни та інших неживих предметів.

#### **Огляд і очищення ран**

Хірурги і помічники повинні носити добре облягаючі, тонкі, бутил-гумові рукавички або подвійні латексні хірургічні рукавички. **Рукавички слід міняти часто**, поки не буде певності, що в рані не залишилося ніяких сторонніх тіл або посилюючих агентів.

Вирізання і хірургічну обробку ран слід проводити з використанням методики "без доторку". Видалені фрагменти тканин треба покласти в контейнер із 5% розчином гіпохлориту. Поверхневі рани необхідно ретельно протерти 0,5% розчином гіпохлориту, а потім зросити великою кількістю фізіологічного розчину.

#### **Після хірургічної процедури**

- Хірургічні та інші інструменти, які контактують із можливим забрудненням, слід помістити в 5% гіпохлорит на 10 хвилин — до нормальної очистки і стерилізації.
- Багаторазову білизну треба перевірити за допомогою хімічних агентів: папером М8 або стрічкою М9 для забруднень. Забруднену білизну замочити в 5% розчині гіпохлориту.

For Clinical Practice Guidelines, go to  
[http://usaisr.amedd.army.mil/clinical\\_practice\\_guidelines.html](http://usaisr.amedd.army.mil/clinical_practice_guidelines.html)