

## Розпізнавання та лікування отруєння хлором

Серія інформаційних бюлетенів з ідентифікації бойових отруйних речовин

### Загальна інформація

Газоподібний хлор є подразником легенів із помірною розчинністю у воді, що викликає гостре ураження верхніх і нижніх дихальних шляхів.<sup>1</sup> При кімнатній температурі хлор є важкий газ жовто-зеленого забарвлення, який осідає на поверхні землі. Ураження хлором викликає дискомфорт у ротовій порожнині, носі та очах, що служить попередженням про необхідність вийти з зони ураження та мінімізувати ушкодження легенів, яке може виникнути при тривалому контакті. Хлор реагує з вологою в дихальних шляхах з утворенням хлоридної кислоти, яка викликає хімічні опіки всіх дихальних тканин, з якими контактує. Хоча ураження центральних дихальних шляхів може бути основною проблемою у багатьох пацієнтів з кашлем та хрипами, медики завжди повинні підозрювати у потерпілих розвиток симптомів ураження периферичних дихальних шляхів та не нехтувати їхніми скаргами на стиснення в грудях або утруднене дихання.<sup>2</sup>

Управління з охорони праці США (Occupational Safety and Health Administration – OSHA) встановило максимально допустиму межу газоподібного хлору протягом восьмигодинного періоду на рівні 1 ppm (parts per million – частки на мільйон). При концентрації 1–3 ppm, хлор починає викликати подразнення слизових оболонок. Симптоми ураження легенів спостерігаються при концентрації хлору вище ніж 15 ppm, а концентрація вища за 430 ppm призводить до летального результату протягом 30 хвилин.<sup>3</sup> При концентрації 1000 ppm і вище летальний результат настає уже через кілька хвилин.<sup>4</sup>

---

*Цей інформаційний бюлетень про бойові отруйні речовини (БОР) є частиною серії розробленої організацією Лікарі за права людини (Physicians for Human Rights – PHR) з метою заповнити прогалину в знаннях у медичних працівників, які надають першу допомогу при можливих хімічних атаках. PHR сподівається, що, посилаючись на ці бюлетені, медичні працівники зможуть правильно діагностувати, лікувати та задокументувати докази впливу БОР.*

*Організація із заборони хімічної зброї не вважає газоподібний хлор хімічною зброєю, оскільки він має багато законних застосувань, наприклад, у виробництві фармацевтичних препаратів та для очищення води. Однак, хлор можна використати як хімічну зброю, розсіюючи його у великих кількостях. Газоподібний хлор розсіювали за допомогою боеприпасів у Сирії. Коли хлор використовується таким чином, він підпадає під визначення бойової отруйної речовини, тобто, речовини, яка призначена для використання у військових операціях з метою вбивства, серйозного поранення або призведення до недієздатності осіб через патофізіологічні ефекти. Додаткова інформація доступна за посиланням: <http://www.opcw.org/about-chemical-weapons/what-is-a-chemical-weapon/>.*

## Діагностика гострої токсичності хлору проводиться насамперед клінічно, на основі утрудненого дихання та подразнення дихальних шляхів.

---

### Властивості газоподібного хлору

- Вважається подразником легенів
- Може застосовуватися в воєнних цілях у вигляді газу
- Може бути летальним у високих дозах
- Газ можна розпізнати за жовто-зеленим забарвленням<sup>5</sup> та різким запахом, схожим на запах відбілювача
- Важчий за повітря, тому він осідає близько до землі та може швидко поширюватися

---

### Перевірка на ураження хлором

- Діагностика гострої токсичності хлору проводиться насамперед клінічно, на основі утрудненого дихання та подразнень дихальних шляхів.
- У випадку сильного ураження аналізи крові та сечі можуть показати, чи були ушкоджені легені, серце або мозок, а інші лабораторні дослідження можуть бути корисними для спостереження за пацієнтом.<sup>7</sup> Тести можуть включати:<sup>8</sup>
  - Пульсоксиметрію
  - Аналіз на електроліти сироватки, тест на азот сечовини крові (BUN) та аналіз на рівень креатиніну
  - Аналіз газів артеріальної крові
  - Рентгенографію грудної клітки
  - Електрокардіограму (ЕКГ)
  - КТ грудної клітки
  - Вентиляційно-перфузійне сканування легень
  - Тест легеневої функції
  - Ларингоскопію або бронхоскопію
- Аналізи повітря та ґрунту на наявність хлору:
  - Локальні детектори газів хлору можуть надати досить точні результати в режимі реального часу для виявлення хлору в повітрі.<sup>9</sup>
  - У локалізованих «гарячих точках», де хлор міг осідати на поверхні ґрунту, зразки ґрунту можна брати з ділянки без рослинності на глибині не більше одного дюйма (2,54 см). Ці зразки слід відбирати якомога швидше після події та зберігати в герметичних контейнерах до того часу, коли їх можна буде проаналізувати на рН або перевірити на наявність хлору.<sup>10</sup>
  - Оскільки аналіз зразків ґрунту може виявитися недостатнім, рекомендовано водночас провести моніторинг повітря.

---

### Захист від ураження хлором

- Залиште територію, де відбувся викид хлору і підніміться на вищу місцевість.<sup>11</sup> Якщо можливо, рухайтесь з зони ураження в протилежний бік від напрямку вітру, оскільки вітер може розвіяти хмари хлору високої концентрації на декілька кілометрів від місця викиду.<sup>12</sup>
- Якщо викид хлору стався у приміщенні, вийдіть з будівлі.<sup>13</sup> Якщо ви не можете вийти з будівлі, підніміться на верхні поверхи будівлі та відкрийте вікна.
- Особи, які надають першу допомогу, повинні використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), включаючи автономні респіратори позитивного тиску, хімічний захисний костюм та засоби захисту очей.<sup>14</sup>

## Ураження хлором вищої концентрації може швидко призвести до утруднення дихання зі звуженням дихальних шляхів і накопиченням рідини в легенях.

### Розпізнавання отруєння хлором

- Дія хлору у низьких концентраціях (від 1 до 10 ppm) може викликати подразнення очей і носа, біль у горлі та кашель.<sup>15</sup> Зокрема, симптоми включають:
  - Затуманення зору
  - Сльозотечу, подразнення носа та горла
  - Задишку (набряк верхніх дихальних шляхів і обструкцію)
  - Стиснення в грудях, утруднене дихання або задихання
  - Хрипи і свист при диханні
- Ураження хлором вищої концентрації (>15 ppm) може швидко призвести до утруднення дихання зі звуженням дихальних шляхів і накопиченням рідини в легенях. Інші симптоми включають:<sup>16</sup>
  - Опіки роги́вки
  - Пекучий біль, почервоніння та пухирі на шкірі, ураженій газом
  - Тахікардію та гіпертонію, яка переходить у гіпотонію
  - Хрипи в легенях
  - Сильний кашель
  - Кровохаркання
  - Через нестачу кисню може виникнути гостра серцево-судинна недостатність
  - Перфорація стравоходу
  - Нудота і блювання
  - Запаморочення
  - Головний біль
  - М'язова слабкість
  - набряк легенів (накопичення рідини в легенях), який проявляється через дві–чотири години після помірного ураження та через 30–60 хвилин після сильного ураження
- Визначено, що найнижча смертельна концентрація хлору протягом 30-хвилинного періоду – 430 ppm.<sup>17</sup>
- Після гострого ураження нормальне функціонування легенів зазвичай відновлюється протягом 7–14 днів. Хоча зазвичай відбувається повне одужання, симптоми ураження та тривала легенева недостатність можуть зберігатися. Вплив газоподібного хлору може призвести до реактивного захворювання дихальних шляхів (reactive airways dysfunction – RAD), типу астми, спричиненої хімічними подразниками.

Симптоми ураження хлором за рівнем його концентрації	Концентрація (у ppm)	Симптоми
	1–3	Подразнення очей та слизових оболонок ротової порожнини
	> 15	Поява симптомів ураження легенів
	> 430	Смерть протягом 30 хвилин після ураження

Вищезазначені симптоми не обов'язково свідчать про ураження хлором. Однак, ураження газом жовто-зеленого забарвлення з різким запахом, схожим на запах відбілювача,<sup>18</sup> яке супроводжується різким подразненням очей та/або шкіри, задиханням, кашлем або хрипами,<sup>19</sup> вказує на ураження хлором.

# Лікування полягає у якнайшвидшому виведенні хлору з організму та наданні підтримуючої медичної допомоги.

## Початкове лікування<sup>20</sup>

- Не існує антидоту при ураженні хлором. Лікування полягає у якнайшвидшому виведенні хлору з організму та наданні підтримуючої медичної допомоги в лікарняних умовах, наприклад, інгаляції для лікування хрипів.<sup>21</sup>
- Заходи безпеки
  - Особи, що надають першу допомогу, повинні мати автономний дихальний апарат та захисний костюм на місцевості, де відбувся викид хлору. Цього рівня захисту слід дотримуватися до того часу, поки не буде підтверджено речовину-забруднювач та її концентрацію.<sup>22</sup>
  - Особам, які надають першу допомогу, не потрібно носити захисне спорядження за межами забрудненої зони. Ризик вторинного зараження від постраждалих в наслідок хімічної атаки дуже низький.
- Медичне сортування постраждалих (тріаж)
  - При масовому ураженні безсимптомні пацієнти та пацієнти з незначними симптомами не потребують лікування. У більшості випадків ці симптоми зникають через годину або менше, але пацієнтам слід порекомендувати негайно звернутися за медичною допомогою, якщо симптоми будуть розвиватися або повторюватися.<sup>23</sup>
  - Потерпілі, які зазнали впливу хлору, але не мають подразнень шкіри або очей, не потребують знезараження.<sup>24</sup>
  - Пацієнти з вираженими симптомами, які скаржаться на постійну нестачу повітря, сильний кашель або стиснення в грудях, повинні спостерігатися до тих пір, поки симптоми не зникнуть (ушкодження легенів може прогресувати протягом кількох годин).<sup>25</sup>
  - Якщо медичний персонал вважає, що пацієнт зазнав впливу хлору у значній кількості, він/вона повинен бути госпіталізований для спостереження незважаючи на відносно задовільний клінічний стан.<sup>26</sup>
  - Тріаж – це тривалий процес, який слід повторювати, коли пацієнти переходять від початкової точки ураження до знезараження та лікування.<sup>27</sup>
- Знезараження та лікування
  - Знезараження: після того, як пацієнта евакуювали з зони ураження, знезаразьте його наступним чином:<sup>28</sup>
    - Пацієнти, які зазнали впливу лише хлору і у яких немає подразнень шкіри або очей, не потребують дезактивації; вони можуть перейти безпосередньо до стаціонару для отримання підтримуючої допомоги.
    - Пацієнти, які зазнали впливу лише випарів хлору, не представляють значної загрози для зараження рятувальників (вони не виділяють хлору).
    - Пацієнти, які були уражені газом, повинні зняти одяг, при цьому одяг, який знімається через голову, потрібно розрізати. Цей одяг та особисті речі слід помістити в два шари поліетиленових пакетів.
    - Промийте ураженого пацієнта водою протягом трьох–п'яти хвилин, потім вимийте м'яким милом і ретельно промийте водою.
    - Пацієнтам із подразненням очей слід промивати очі водою протягом 10–15 хвилин.

## При вході в зону викиду газоподібного хлору особи, що надають першу допомогу, повинні використовувати хімічно захисний одяг та респіратори.

### Початкове лікування<sup>20</sup> продовження

- Лікування: після знезараження пацієнта перемістіть його до стаціонару та надайте підтримуючу допомогу, включаючи наступне:<sup>29</sup>
  - Оцініть та підтримуйте прохідність дихальних шляхів, дихання та кровообіг; при порушенні дихання забезпечте прохідність дихальних шляхів за допомогою ендотрахеальної інтубації.
  - Пацієнтам з респіраторними симптомами подайте додатковий кисень за допомогою маски (або, якщо необхідно, за допомогою пристрою мішок-клапан-маска).
  - Пацієнтів із бронхоспазмом можна лікувати аерозольними бронхолітиками (тобто, інгаляторами), якщо вони не зазнали впливу інших хімічних речовин. Якщо є ймовірність, що пацієнт зазнав ураження не тільки хлором, не використовуйте препарати, які сенсibiliзують бронхи, оскільки вони можуть становити додаткову загрозу.
  - Рани на шкірі слід лікувати так само, як і інші хімічні опіки, і вони потребують промивання та місцевої обробки.
  - Якщо після промивання ушкоджена рогівка ока, проведіть профілактику місцевим антибіотиком з метою запобігання інфікуванню. Якщо можливо, проконсультуйтеся з офтальмологом.
  - Пацієнти, які перебувають у комі, мають судому або аритмію серця, та пацієнти з гіпотонією, повинні отримати належну медичну допомогу.
- Захист рятувальників:
  - При вході в зону викиду газоподібного хлору, особи, які надають першу допомогу, повинні використовувати хімічно захисний одяг та респіратори, щоб захистити себе від ушкоджень легенів та шкіри.
  - Постраждалі від ураження лише хлором представляють низьку загрозу вторинного зараження для рятувальників.<sup>30</sup>

### Подальше лікування

- Рекомендується подальший медичний нагляд для всіх госпіталізованих пацієнтів, оскільки ураження хлором може призвести до довготривалих респіраторних проблем.<sup>31</sup>
- Пацієнтів, які мають ушкодження шкіри або рогівки ока, потрібно повторно оглянути протягом 24 годин.<sup>32</sup>
- Наступні особи є в групі підвищеного ризику розвитку дихальної недостатності, і їм слід перебувати під наглядом лікаря після лікування, навіть якщо вони спочатку не мають симптомів:<sup>33</sup>
  - Діти
  - Пацієнти з серцево-судинними або дихальними захворюваннями, або
  - Пацієнти, які зазнали впливу газу у високій концентрації в замкнутому просторі.

Найважливішим аспектом при викиді хлору є визначення напрямку вітру, оскільки виходити з зони ураження потрібно у бік протилежний йому.

---

### Запобіжні заходи для населення

- Найважливішим аспектом при викиді хлору є визначення напрямку вітру, оскільки з метою безпеки виходити з зони ураження потрібно у бік протилежний йому.<sup>34</sup>
  - Уникайте низинних, погано вентиляваних або закритих приміщень, таких як підвали та каналізації.<sup>35</sup>
  - Зберігайте мило та запаси води в герметичних контейнерах. Якщо якомога швидше помитися незабрудненою водою з милом, це допоможе видалити хлор з тіла.<sup>36</sup>
  - Зберігайте запасний одяг у герметичних контейнерах, щоб мати його під рукою після знезараження.<sup>37</sup>
  - Зберігайте продукти, які не псуються, та воду в герметичних контейнерах.<sup>38</sup>
-

## Посилання

1. <http://emedicine.medscape.com/article/832336-overview>
2. <https://phc.amedd.army.mil/PHC%20Resource%20Library/PHIP-39-08-0718-AECE-LowerPulmonaryToxidromeFS.pdf>
3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2908650/>
4. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3136961/>
5. <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg172.pdf>
6. [https://www.health.ny.gov/environmental/emergency/chemical\\_terrorism/chlorine\\_general.htm](https://www.health.ny.gov/environmental/emergency/chemical_terrorism/chlorine_general.htm)
7. <http://emergency.cdc.gov/agent/chlorine/basics/facts.asp>
8. <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg172.pdf>
9. <http://emedicine.medscape.com/article/832336-overview;>  
[https://www.nrt.org/sites/2/files/NRT%20WMD%20CHEM%20UPDATE%20Chlorine%20oGas%20CL%20QRG\\_FINAL%202015%2007%2010.pdf](https://www.nrt.org/sites/2/files/NRT%20WMD%20CHEM%20UPDATE%20Chlorine%20oGas%20CL%20QRG_FINAL%202015%2007%2010.pdf)
10. [https://www.nrt.org/sites/2/files/NRT%20WMD%20CHEM%20UPDATE%20Chlorine%20oGas%20CL%20QRG\\_FINAL%202015%2007%2010.pdf;](https://www.nrt.org/sites/2/files/NRT%20WMD%20CHEM%20UPDATE%20Chlorine%20oGas%20CL%20QRG_FINAL%202015%2007%2010.pdf;)  
<http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/middleeast/syria/10797074/Syria-chemical-weapons-How-the-testing-of-Assads-chlorine-bombs-was-carried-out.html>
11. <http://emergency.cdc.gov/agent/chlorine/basics/facts.asp>
12. [https://www.nrt.org/sites/2/files/NRT%20WMD%20CHEM%20UPDATE%20Chlorine%20oGas%20CL%20QRG\\_FINAL%202015%2007%2010.pdf](https://www.nrt.org/sites/2/files/NRT%20WMD%20CHEM%20UPDATE%20Chlorine%20oGas%20CL%20QRG_FINAL%202015%2007%2010.pdf)
13. <http://emergency.cdc.gov/agent/chlorine/basics/facts.asp>
14. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=198&toxid=36>
15. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=198&toxid=36>
16. <http://emedicine.medscape.com/article/832336-overview;>  
<http://emergency.cdc.gov/agent/chlorine/basics/facts.asp;>  
<https://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg172.pdf;>  
<http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg172.pdf;>  
[https://chemm.hhs.gov//chlorine\\_hospital\\_mmg.htm](https://chemm.hhs.gov//chlorine_hospital_mmg.htm)
17. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=198&toxid=36>
18. [https://www.health.ny.gov/environmental/emergency/chemical\\_terrorism/docs/wall\\_chart.pdf](https://www.health.ny.gov/environmental/emergency/chemical_terrorism/docs/wall_chart.pdf)
19. <http://www.patient.co.uk/doctor/organophosphate-poisoning>
20. <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg172.pdf>
21. <http://emergency.cdc.gov/agent/chlorine/basics/facts.asp>
22. [http://www.cdc.gov/niosh/ersbdb/emergencyresponsecard\\_29750024.html](http://www.cdc.gov/niosh/ersbdb/emergencyresponsecard_29750024.html)
23. [https://chemm.hhs.gov//chlorine\\_hospital\\_mmg.htm](https://chemm.hhs.gov//chlorine_hospital_mmg.htm)
24. <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg172.pdf>
25. [https://chemm.hhs.gov//chlorine\\_hospital\\_mmg.htm](https://chemm.hhs.gov//chlorine_hospital_mmg.htm)
26. [https://chemm.hhs.gov//chlorine\\_hospital\\_mmg.htm](https://chemm.hhs.gov//chlorine_hospital_mmg.htm)
27. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2908650/>
28. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2908650/#!po=21.4286>
29. <http://emedicine.medscape.com/article/832336-overview;>  
<https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=198&toxid=36;>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2908650/#!po=21.4286;>  
<http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg172.pdf>
30. <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg172.pdf>
31. <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg172.pdf>
32. <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg172.pdf>
33. <http://emedicine.medscape.com/article/832336-treatment>
34. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2908650/>
35. [http://www.cdc.gov/niosh/ersbdb/emergencyresponsecard\\_29750024.html](http://www.cdc.gov/niosh/ersbdb/emergencyresponsecard_29750024.html)
36. <http://emergency.cdc.gov/agent/chlorine/basics/facts.asp>
37. [https://s3.amazonaws.com/PHR\\_other/PHR\\_Mustard\\_Gas\\_Fact\\_Sheet\\_04-13.pdf](https://s3.amazonaws.com/PHR_other/PHR_Mustard_Gas_Fact_Sheet_04-13.pdf)
38. [https://s3.amazonaws.com/PHR\\_other/PHR\\_Mustard\\_Gas\\_Fact\\_Sheet\\_04-13.pdf](https://s3.amazonaws.com/PHR_other/PHR_Mustard_Gas_Fact_Sheet_04-13.pdf)



Physicians for  
Human Rights

Понад 35 років Лікарі за права людини (Physicians for Human Rights – PHR) використовують наукові дослідження та унікальний досвід медичних працівників, щоб задокументувати серйозні порушення прав людини та привернути до них увагу в усьому світі. Лікарі за права людини (PHR), які отримали Нобелівську премію миру за свою роботу проти використання наземних мін та їх розмінування, використовують свої розслідування та досвід, для відстоювання прав тих медичних працівників та закладів, що переслідуються, запобігання тортурам, документування масових звірств та притягання до відповідальності тих, хто порушує права людини.