

**ОТРУЄННЯ ПРОМИСЛОВИМИ  
ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ.  
НАДАННЯ ЕКСТРЕНОЇ  
МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПОСТРАЖДАЛИМ  
НА ДОГОСПІТАЛЬНОМУ ТА РАННЬОМУ  
ГОСПІТАЛЬНОМУ ЕТАПАХ**

*Навчальний посібник  
для самостійної роботи слухачів циклів  
з медицини невідкладних станів*

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**Харківський національний медичний університет**

**ОТРУЄННЯ ПРОМИСЛОВИМИ  
ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ.  
НАДАННЯ ЕКСТРЕНОЇ  
МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПОСТРАЖДАЛИМ  
НА ДОГОСПІТАЛЬНОМУ ТА РАННЬОМУ  
ГОСПІТАЛЬНОМУ ЕТАПАХ**

*Навчальний посібник  
для самостійної роботи слухачів циклів  
з медицини невідкладних станів*

**Харків  
ХНМУ  
2023**

УДК 616-083.98-099:615.916/.917:661(075.8)

О80

Затверджено Вченою радою ХНМУ.  
Протокол № 10 від 26.10.2023.

### **Авторський колектив**

С. М. Скоропліт, С. В. Курсов, В. М. Загуровський, В. В. Ніконов,  
Є. І. Кіношенко, О. Е. Феськов, О. Є. Гавриков

### **Рецензенти**

*Кравець О. В.* – д-р мед. наук, проф. (ФПО ДДМУ).

*Волосовець А. О.* – д-р мед. наук, проф. (НУОЗУ ім. П. Л. Шупика).

О80 Отруєння промисловими хімічними речовинами. Надання екстреної медичної допомоги постраждалим на догоспітальному та ранньому госпітальному етапах : навч. посіб. для самост. роботи слухачів циклів з медицини невідкладних станів / С. М. Скоропліт, С. В. Курсов, В. М. Загуровський та ін. Харків : ХНМУ, 2023. 32 с.

Навчальний посібник з надання екстреної медичної допомоги постраждалим, які зазнали токсичного ураження речовинами, що використовуються здебільшого на промисловому виробництві, включає огляд питань токсикології свинцю, арміаку та хлору. В посібнику представлено найбільш розповсюджені сценарії гострих отруєнь зазначеними токсичними речовинами, описано їх вплив на організм людини, швидкі та відстрочені наслідки проникнення цих токсичних речовин до організму. Детально висвітлено механізм токсичної дії кожної речовини. Враховуючи велику вірогідність токсичного ураження саме в умовах промислового виробництва, надані детальні рекомендації щодо припинення дії на організм токсичних речовин, запропоновано тактику обмеження розповсюдження токсичного впливу на інших представників виробництва, які не зазнали токсичного впливу. Чітко представлено рекомендації з надання екстреної медичної допомоги при зазначених ураженнях та подальшої спеціалізованої допомоги в умовах відділень екстреної медичної допомоги та токсикологічних відділеннях. Посібник розраховано на покращання підготовки фахівців з екстреної медичної допомоги, токсикологів, лікарів-анестезіологів, лікарів-терапевтів та лікарів інших спеціальностей.

УДК 616-083.98-099:615.916/.917:661(075.8)

© Харківський національний  
медичний університет, 2023

© Скоропліт С. М., Курсов С. В.,  
Загуровський В. М., Ніконов В. В.,  
Кіношенко Є. І., Феськов О. Е.,  
Гавриков О. Є., 2023

## ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ .....	4
ВСТУП .....	5
ЗАПИТАННЯ ДЛЯ ПЕРВИННОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ .....	5
ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА .....	5
ОТРУЄННЯ СВИНЦЕМ .....	6
Джерела свинцю та шляхи його впливу на системи та органи .....	6
Наслідки отруєння свинцем для здоров'я дітей .....	7
Токсикокінетика отруєння свинцем .....	7
Патогенетичні механізми токсичної дії свинцю .....	9
Лікувальні заходи при отруєнні свинцем .....	12
ОТРУЄННЯ АМІАКОМ .....	16
Патогенетичні механізми отруєння аміаком .....	17
Анамнез та медичний огляд при отруєнні аміаком .....	17
Лабораторні дослідження при отруєнні аміаком .....	18
Лікування та ведення пацієнтів з отруєнням аміаком .....	19
Лікування у відділенні екстреної медичної допомоги .....	21
Відстрочені ефекти при отруєнні аміаком .....	21
Ускладнення при отруєнні аміаком .....	21
ОТРУЄННЯ ХЛОРОМ .....	22
Патофізіологія отруєння хлором .....	23
Токсикокінетика отруєння хлором .....	23
Анамнез та АВС огляд пацієнта при отруєнні хлором .....	24
Надання екстреної медичної допомоги та подальше лікування пацієнтів при отруєнні хлором .....	25
Лікування у відділенні екстреної медичної допомоги .....	27
Відстрочені ефекти та ускладнення при отруєнні хлором .....	28
Прогноз при отруєнні хлором .....	28
ЗАПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ .....	29
ЛІТЕРАТУРА .....	31

## СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ABC	– схема первинного огляду пацієнта:
A	– Airways = дихальні шляхи
B	– Breathing = дихання
C	– Circulation = циркуляція
ALS	– розширена підтримка життя
ppm	– мільйонна частка ( $1 \text{ ppm} = 0,001 \% = 0,0001 \% = 0,000001 = 10^{-6}$ )
АГ	– артеріальна гіпертензія
ГРДС	– гострий респіраторний дистрес-синдром
ЕКГ	– електрокардіограма
ЕМД	– екстрена медична допомога
ПВХ	– полівінілхлорид
РДС	– респіраторний дистрес-синдром
ЦНС	– центральна нервова система
ШКТ	– шлунково-кишковий тракт

## ВСТУП

Навчальний посібник підготовлений для самостійної роботи слухачів циклів тематичного удосконалення та розрахований на підготовку фахівців, які, ймовірно, братимуть участь у наданні екстреної медичної допомоги постраждалим на догоспітальному та ранньому госпітальному етапах. Метою видання цього посібника є не тільки теоретична підготовка, а й засвоєння практичних навичок з надання екстреної медичної допомоги та принципів подальшого ведення пацієнтів, які зазнали впливу промислових хімічних речовин та їх спостереження.

Надання екстреної медичної допомоги особам, що зазнали токсичного впливу промислових хімічних речовин здійснюється відповідно до чинних державних та міжнародних протоколів, настанов та рекомендацій.

### ЗАПИТАННЯ ДО ПЕРВИННОГО КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ

1. Що є головною проблемою захворюваності та отруєнь на виробництві [1]?
2. Які існують джерела забруднення навколишнього середовища свинцем [2]?
3. Чи має вплив свинцю негативні наслідки для здоров'я дітей [2]?
4. Що є пулом зберігання свинцю в організмі людини [3]?
5. Що є метою хелаторної терапії при отруєнні свинцем [3]?
6. Якими способами зазвичай відбувається ураження аміаком? [4]
7. Які існують надійні лабораторні тести для оцінки ступеня системної токсичної дії аміаку [4]?
8. Вкажіть системні антидоти для лікування отруєння аміаком [4,5,6].
9. Від чого залежить токсичність газоподібного хлору [8]?
10. Вкажіть специфічний антидот хлору [7,8,9].

### ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Однією з головних проблем захворюваності та отруєнь на виробництві є забруднення робочого місця та атмосферного повітря викидами гірничодобувної, металургійної, хімічної та інших галузей промисловості. Це питання залишається надзвичайно актуальним на сьогодні, адже негативні чинники впливу у виробничому середовищі можуть призвести до професійних і екологічних захворювань та шкідливих наслідків для здоров'я. Що стосується хімічних чинників впливу, важливо відзначити відсутність вископродуктивних систем фільтрації, що забезпечують 100 % очищення повітря. Працівники промисловості стикаються з найбільшим рівнем ризику хронічних захворювань та отруєнь, оскільки вони зазнають впливу численних побічних продуктів, найбільш небезпечними з яких є найдрібніші частинки (розміром < 100 нм), що потрапляють до навколишнього середовища та становлять загрозу для працівників підприємств і населення. Крім того, вплив наночастинок може відбуватися через широке використання наноматеріалів у техніці, різних галузях народного господарства та медицині.

Для розробки відповідних методик прогностичної діагностики, виявлення преморбідних станів, розробки та впровадження профілактичних та

реабілітаційних заходів надзвичайно важливо зрозуміти механізми шкідливого впливу цих несприятливих факторів.

У разі інгаляційного отруєння поглинена доза обов'язково збільшується за рахунок інтенсивнішої вентиляції незахищених або незадовільно захищених легень.

Сучасний прогрес у світовій індустрії нанотехнологій спрямований на створення нових ефективних діагностичних та унікальних терапевтичних нанорозмірних засобів. Результати, пов'язані з фізичними, хімічними та біологічними ефектами, дозволять вирішити більшість діагностичних і лікувальних завдань.

## ОТРУЄННЯ СВИНЦЕМ

Свинець – природний токсичний метал, який міститься в земній корі. Його широке використання призвело до значного забруднення навколишнього середовища, впливу на людей і серйозних проблем зі здоров'ям у багатьох країнах світу.

### **Джерела свинцю та шляхи його впливу на системи та органи**

Важливими джерелами забруднення навколишнього середовища є видобуток корисних копалин, металургія, виробництво та переробка, а також використання продукції в широкому асортименті. Понад три чверті світового споживання свинцю припадає на виробництво свинцево-кислотних акумуляторів для автомобілів. Також його використовують у багатьох інших продуктах, наприклад, пігментах, фарбах, припоях, вітражах, посуді зі свинцевого кришталю, боєприпасах, керамічній глазурі, ювелірних виробів, іграшках, деяких косметичних засобах, таких як коль і синдур, а також у традиційних лікарських засобах, які виготовляють в Індії, Мексиці, В'єтнамі та інших країнах. Питна вода, що подається через свинцеві труби або труби, які з'єднані свинцевим припоєм, може також містити свинець.

До токсичного впливу свинцю особливо вразливі маленькі діти – вони можуть зазнати серйозних і незворотних несприятливих змін здоров'я, в першу чергу таких, що впливають на розвиток мозку та нервової системи. Свинець також завдає довгострокової шкоди дорослим, включаючи підвищений ризик високого кров'яного тиску та пошкодження нирок. У вагітних вплив високих рівнів свинцю може спричинити викидень, мертвонародження, передчасні пологи та низьку масу тіла новонароджених.

Зазнати впливу свинцю можна в процесі професійної діяльності або при контакті з навколишнім середовищем. Головним чином, це обумовлено наступним:

- вдиханням частинок свинцю, що утворюються в результаті спалювання матеріалів, які містять свинець, наприклад, під час плавлення, переробки, видалення свинцевої фарби та використання свинцевого авіаційного палива;

- потраплянням всередину забрудненого свинцем пилю, води та їжі.

Особливо вразливі до отруєння свинцем діти молодшого віку, оскільки порівняно з дорослими їх організм абсорбує в 4–5 разів більше свинцю,

який потрапляє до ШКТ. Більше того, через властиві дітям допитливість і бажання тягнути руки до рота, вони кладуть у рот і проковтують предмети, що містять свинець або покриті свинцем, наприклад, забруднений ґрунт або пил, свинцеву фарбу, що відшаровується. Цей шлях впливу особливо небезпечний для дітей, які страждають на психологічний розлад під назвою «пікацизм» (постійна та нав'язлива тяга їсти неїстівні речі), адже вони можуть зривати та їсти свинцеву фарбу зі стін, дверних рам та меблів. Вплив забрудненого свинцем ґрунту та пилу в процесі переробки акумуляторів і видобутку корисних копалин спричинив масове отруєння свинцем та численні смерті маленьких дітей у багатьох країнах світу.

Якщо свинець потрапив до організму, далі він розподіляється в першу чергу до таких органів, як мозок, нирки, печінка та кістки. Свинець відкладається в зубах та кістках, де він з часом накопичується. Збережений у кістковій тканині свинець може повертатися в кров під час вагітності, внаслідок чого його впливу зазнає плід. Діти, які страждають від недоїдання, більш сприйнятливі до впливу свинцю, оскільки у випадку нестачі інших поживних речовин, наприклад, кальцію або заліза їх організм абсорбує більше свинцю. Найбільш вразливі діти раннього віку (включаючи плід у період внутрішньоутробного розвитку) та ті, які живуть у бідних сім'ях.

### **Наслідки отруєння свинцем для здоров'я дітей**

Вплив свинцю може мати значні негативні наслідки, високий рівень свинцю порушує функціонування ЦНС, викликаючи кому, судому і навіть смерть. У дітей, які перенесли тяжке отруєння свинцем, у подальшому можуть відмічатись поведінкові розлади та затримка психічного розвитку. При більш низьких рівнях впливу, які не викликають будь-яких явних симптомів, свинець спричиняє ураження різних систем організму. Зокрема, він може впливати на розвиток мозку дітей і призводити до зниження коефіцієнту розумового розвитку (IQ), поведінкових змін, зокрема скорочення тривалості концентрації уваги та посилення антисоціальної поведінки, а також до погіршення засвоєння знань. Вплив свинцю на організм також сприяє розвитку анемії, гіпертензії, ниркової недостатності, імунного токсикозу та токсичного ураження репродуктивних органів. Неврологічні та поведінкові наслідки впливу свинцю зазвичай необоротні.

«Безпечної» концентрації свинцю в крові не існує. Навіть такий низький вміст його в крові, як 3,5 мкг/дл, може викликати у дітей зниження інтелекту, поведінкові розлади та труднощі у навчанні. Зі збільшенням концентрації свинцю в крові збільшуються спектр і тяжкість симптомів та наслідків.

### **Токсикокінетика отруєння свинцем**

#### *Поглинання свинцю*

На поглинання свинцю з ШКТ впливають харчові особливості, вік, генетичні фактори та форма свинцю. У дорослих поглинається приблизно 3–10 % проковтнутого свинцю, а решта виводиться з калом. Немовлята та діти раннього віку поглинають більшу частку проковтнутого свинцю, близько 40–50 %.

Поглинання твердих частинок свинцю при вдиханні залежить від їх розміру, концентрації та інтенсивності вентиляції. Вік також є одним з факторів: діти можуть зазнати більшого впливу, ніж дорослі, оскільки вони вдихають більше повітря на одиницю маси тіла. Дрібні частинки свинцю ( $< 1$  мкм) осідають у нижніх дихальних шляхах, звідки свинець майже повністю поглинається. Більші частинки (1–10 мкм), скоріш за все, осідають у верхніх дихальних шляхах, а потім переносяться мукоциліарним транспортом до стравоходу і проковтуються. Фрагменти свинцю, що лишились, такі як дріб уламки куль, можуть стати джерелом поглинання свинцю. До факторів ризику відносяться тривалий контакт фрагментів із синовіальною, плевральною або спинномозковою рідиною, розташування уламка поблизу кістки або суглоба, супутній перелом кістки, особливо перелом кістки передплесна. Поглинання також зростає, якщо уламок роздроблений або є багато крупинок, оскільки площа поверхні для поглинання збільшується. Час між травмою і підвищенням концентрації свинцю в крові варіює від 3 міс до 50 років і більше.

#### *Розподіл свинцю*

Після поглинання свинець спочатку зв'язується з еритроцитами та розподіляється по м'яких тканинах і кістках. Кров і м'які тканини являють собою активний пул, а кістки – пул зберігання. Найвища концентрація в м'яких тканинах у дорослих знаходиться у печінці та кірковій речовині нирок. Свинець також накопичується в зубах і волоссі.

Концентрація свинцю в крові відображає нещодавній вплив свинцю з екзогенних джерел, а також у випадку впливу свинцю в минулому включає свинець, перерозподілений зі скелетних запасів. Більша частина свинцю в крові знаходиться в еритроцитах, а решта (зазвичай  $< 1$  %) – в плазмі. Саме плазмова фракція взаємодіє з клітинами тканин по всьому організму. Ділянки зв'язування на еритроцитах є насиченими, отже, чим більше свинцю поглинається, тим більша його частина лишається в плазмі та розподіляється по тканинах.

У людей, які зазнають хронічного впливу, кісткова тканина містить  $> 90$  % від загальної кількості свинцю в організмі у дорослих та  $> 70$  % у дітей. Свинець утворює стійкі комплексні з'єднання з фосфатом і може замішувати кальцій у гідроксіапатиті, що утворює основну кристалічну матрицю кісток. Отже, свинець може відкладатися у кістках під час росту та ремоделювання кісткової тканини. Лабільний пул свинцю в кістках легко замінюється свинцем у плазмі. В міру того як свинець виводиться з крові за рахунок природних процесів або після хелаторної терапії, він відновлює свої запаси з кісток. Свинець може вивільнятися з кісток під час метаболічних процесів, що збільшують метаболізм кісткової тканини, наприклад, під час вагітності, лактації, менопаузи, при гіпертиреозі, пухлинах кісток та іммобілізації внаслідок переломів кісток. Свинець накопичується в кістках протягом життя аж до віку 50–60 років, після чого його вміст зменшується у зв'язку з віковими змінами у раціоні харчування, концентрації гормонів та обміну речовин.

Під час вагітності концентрація свинцю в крові збільшується через підвищену резорбцію кісткової тканини матері для задоволення потреб у кальцію скелету плоду, що розвивається. У другому триместрі відбувається зниження концентрації внаслідок гемодилуції. У третьому триместрі концентрація свинцю в крові знову зростає і зберігається високою у післяпологовому періоді, особливо у жінок, які годують. Плацентарний бар'єр для свинцю відсутній, а концентрація свинцю в крові матері і плоду однакова.

Свинець потрапляє в грудне молоко з екзогенних джерел або ремобілізується зі скелетних запасів. Існує нелінійна залежність між його концентраціями в крові та грудному молоці, при цьому концентрації свинцю в молоці непропорційно збільшуються при концентраціях свинцю в крові  $> 40$  мкг/дл.

#### *Метаболізм свинцю*

Неорганічний свинець не метаболізується, але зворотно зв'язується з амінокислотами, білками та сульфгідрильними з'єднаннями. Органічні сполуки свинцю метаболізуються у неорганічний свинець. Алкільні сполуки, такі як тетраетилсвинець і тетраметилсвинець, піддаються окислювальному деалкілюванню з утворенням високонефротоксичних сполук тріетилу та триметилсвинцю відповідно.

#### *Виведення свинцю з організму*

Абсорбований свинець виводиться в основному з сечею і калом, у невеликій кількості – з потом, слиною, волоссям, нігтями та грудним молоком. Свинець виводиться з крові та м'яких тканин доволі швидко: 50–60 % виходить з крові за 30–40 днів. Свинець повільно виводиться з запасів у кістковій тканині. Період напіврозпаду залежить від віку та інтенсивності впливу. Оскільки кістки у дітей продовжують рости, кістковий компартмент у них більш рухливий, ніж у дорослих, і свинець швидше переміщається з кістки в кров. При цьому період напіврозпаду кортикального шару кістки коливається від 0,23 року при народженні до 3,7 років у віці 15–23 років у дорослих. У людей з підвищеним вмістом свинцю в кістках припинення дії цього елемента зазвичай веде до початкового, доволі швидкого зниження концентрації з періодом напіврозпаду в декілька місяців, що означає зниження вмісту свинцю в м'яких тканинах. Далі йде більш тривала фаза з періодом напіврозпаду в декілька років, протягом якої свинець вивільняється з тканин скелета.

### **Патогенетичні механізми токсичної дії свинцю**

Свинець не виконує ніякої фізіологічної функції в організмі. Його токсичний вплив зачіпає майже всі системи організму. Він має здатність до зв'язування з сульфгідрильними групами та іншими органічними лігандами у білках та може імітувати інші важливі з біологічної точки зору метали, такі як цинк, залізо та особливо кальцій. З огляду на ці властивості свинець має декілька механізмів токсичної дії, що залежать від дози та органамішені. До механізмів дії відносяться зміни в іонному статусі та системі клітинних сигналів, зміни у зв'язуванні білків, окисний стрес, запалення, ендокринні порушення, загибель клітин та генотоксичність.

Наслідки, що мають найбільше значення для охорони здоров'я, тобто несприятливі наслідки для неврологічного розвитку у дітей та серцево-судинні захворювання у дорослих, відрізняються неспецифічним характером і в основному проявляються субклінічно. Крім того, існує значна індивідуальна варіабельність залежності «доза-відповідь на отруєння свинцем», а ознаки, що проявляються, і симптоми дуже різноманітні як у дорослих, так і у дітей. Як зазначалося раніше, токсичний вплив може розповсюджуватись на ШКТ, кровотворну систему, нирки, нервову систему, а також на репродуктивну, імунну, ендокринну та серцево-судинну системи. При тяжкому отруєнні може розвиватись небезпечна для життя енцефалопатія.

Ознаки гострого і хронічного отруєння подібні. При гострому отруєнні реакції з боку ШКТ і печінки можуть проявитись протягом 1–2 днів, після чого впродовж декількох днів або тижнів після впливу можуть розвиватись ниркова недостатність та гематологічні і неврологічні порушення. Присутність чужорідного тіла зі свинцю в організмі може стати джерелом тривалої дії свинцю.

#### *Реакції з боку ШКТ*

Внаслідок токсичної дії свинцю спостерігається анорексія зі втратою маси тіла, запор, біль або дискомфорт у животі, нудота, блювання, діарея та металевий присмак у роті. Свинцеві кольки (інтенсивні, болючі, періодичний біль у животі) пов'язані з тяжкими запорами та блюваннями і можуть бути помилково прийняті за інші захворювання, такі як гострий живіт, апендицит, холецистит, кишкова непрохідність тощо.

У пацієнтів з поганою гігієною порожнини рота може з'явитись свинцева кайма (лінія Бертона або блакитна кайма) вздовж альвеолярного гребеня, яка складається з темних гранул сульфиду свинцю, обложених під дією сірководню на свинець (в результаті бактеріального розкладання органічних речовин). Також на слизовій оболонці щік і на язичку можуть з'явитись сірі плями. У апендиксі може накопичуватись свинцевий дріб внаслідок споживання дичини або навмисного проковтування. В деяких випадках це спричиняє інтоксикацію свинцем та/або запалення апендикса.

#### *Реакції з боку нервової системи*

Свинець впливає на всі відділи нервової системи, більшість таких токсичних впливів незворотні. Отруєння свинцем може викликати небезпечну для життя енцефалопатію у людей усіх вікових груп, однак особливо вразливі діти раннього віку. Перші ознаки включають епізодичне блювання, втрату апетиту, зміну поведінки, а саме агресію, роздратованість та стан нервового збудження, головний біль, незручність та періодичну в'ялість. Ці симптоми можуть прогресувати до нестримного блювання, атаксії, тоніко-клонічних судом, опістотонусу, тяжкого набряку мозку, підвищення внутрішньочерепного тиску, коми та смерті. Є повідомлення про розвиток зорової нейропатії, що пов'язана з підвищеним внутрішньочерепним тиском. Без отримання інтенсивної підтримуючої терапії смерть може настати протягом 48 год після перших судом. Тяжке отруєння свинцем може привести до когнітивних і неврологічних розладів: судом, сліпоти, парезів тощо.

Хронічна інтоксикація свинцем може викликати ледь помітні зміни у роботі нервової системи у дітей та дорослих. У дітей можуть розвиватись неврологічні та когнітивні наслідки навіть після впливу низьких концентрацій свинцю в крові ( $< 5$  мкг/дл). Цими наслідками є зниження показників когнітивних та поведінкових функцій, порушення уваги (включаючи синдром дефіциту уваги та гіперактивності), зміни зорово-моторних навичок та розумових здібностей, а також погіршення навичок читання та соціальної поведінки.

Повідомлення про випадки серед дорослих, які зазнали професійного впливу свинцю, описують підвищену розповсюдженість таких симптомів, як нездування, забудькуватість, головний біль, втомлюваність, млявість, роздратованість, запаморочення, слабкість, імпотенція та зниження лібідо. Зі хронічним впливом свинцю можуть бути пов'язані когнітивні розлади, що впливають, зокрема, на можливість орієнтуватись у просторі, здатність до цілеспрямованій діяльності, навчання та пам'ять, а також на психіатричні симптоми. Когнітивні розлади у дорослих, що виникають у результаті кумулятивного впливу свинцю, можуть стати більш очевидними у похилому віці.

У робітників, які зазнали впливу свинцю, було виявлено зниження швидкості нервової провідності, а також повідомлялось про моторні та сенсорні нейропатії. У осіб із тяжкою хронічною інтоксикацією свинцем може спостерігатись клінічно значуща розгинальна рухова нейропатія зі звисанням кисті та/або стопи. Моторна слабкість звичайно минає після того, як дія свинцю припиняється, однак у випадку з сенсорною нейропатією цього може не відбуватися. Вплив свинцю також може призводити до порушення зору та слуху.

#### *Реакції з боку серцево-судинної системи*

Вплив свинцю тісно пов'язаний із підвищенням ризику розвитку серцево-судинних захворювань, включаючи гіпертонію, ішемічну хворобу серця та інсульт. Також він пов'язаний зі змінами серцевої провідності, у т. ч. зі збільшенням інтервалів QT та QRS, а також із підвищеним ризиком порушення внутрішньошлуночкової та атріовентрикулярної провідності.

#### *Реакції з боку печінки*

У пацієнтів із гострим і хронічним отруєнням свинцем гепатотоксичність проявляється розвитком печінкової недостатності.

#### *Реакції з боку нирок*

Вплив свинцю може викликати гостру та хронічну нефропатію. При гострій нефропатії відбувається пошкодження проксимальних ниркових каналців та порушення функції нирок (синдром Фанконі), що веде до протеїнурії, аміноацидурії, фосфатурії, глюкозурії та формування клітинних циліндрів. Гостре ураження нирок зазвичай оборотне.

Хронічний вплив свинцю може викликати прогресуючу нефропатію, що призводить до необоротної хронічної ниркової недостатності. Однією з особливостей є гіперурикемія, котра може збільшувати ризик появи подагри та гіпертонії. Внаслідок складної взаємодії між нирковою та серцево-судинною системами дисфункція нирок підвищує артеріальний тиск, що викликає пошкодження нирок, вплив на одну або обидві системи може призвести до прогресування захворювання. Початок ниркової недостатності,

яка викликана впливом свинцю, малопомітний і може лишатись безсимптомним до появи значної ниркової дисфункції.

#### *Реакції з боку ендокринної та репродуктивної систем*

Є деякі фактичні дані про те, що свинець впливає на вироблення гормонів щитоподібної залози, кортизолу та вітаміну D. Вплив свинцю призводить до затримання і зниження темпів росту (невеликий зріст та окружність голови) у дітей, а також до затримки статевого дозрівання у дівчат. Повідомляється про імпотенцію та зниження лібідо у пацієнтів, дія свинцю може знизити якість і кількість сперми та підвищити ризик безпліддя.

#### *Реакції під час вагітності*

Відомо, що свинець негативно впливає на репродуктивне здоров'я жінок та використовується для переривання вагітності. Дія на материнський організм, навіть при низьких рівнях, призводить до уповільнення розвитку плоду, низької маси тіла дитини при народженні, АГ та, можливо, прееклампсії, передчасних пологів і мимовільного аборту.

#### *Реакції з боку кровотворної системи*

Впливаючи на кровотворну систему, свинець інгібує синтез гема, що призводить до анемії, тяжкість якої збільшується відповідно до зростання концентрації свинцю в крові. Таке часто спостерігається у дітей, а ранній вік і дефіцит заліза є факторами ризику. Також в окремих випадках виявляють лейкоцитоз, гемоліз, може виникнути груба базофільна зернистість.

#### *Реакції з боку імунної системи*

Вплив свинцю в пренатальному та дитячому віці може призвести до підвищеного ризику розвитку астми та алергії. Дослідження на експериментальних тваринах доводять, що вплив свинцю знижує опірність бактеріальним та вірусним інфекціям.

### **Лікувальні заходи при отруєнні свинцем**

При гострому або хронічному отруєнні свинцем необхідно провести наступне:

- деконтамінацію ШКТ після прийому всередину свинцю;
- заходи з покращання харчування дітей, вагітних та жінок, що годують;
- хелаторну терапію у дітей, підлітків, дорослих та вагітних жінок.

Найважливішим при веденні пацієнтів, які зазнали будь-якого впливу свинцю, є вживання заходів з припинення цього впливу в найкоротші строки. Такі заходи самі по собі сприяють зниженню концентрації свинцю в крові та клінічному покращанню.

*Деконтамінація шлунково-кишкового тракту після проковтування чужорідного тіла зі свинцю або іншого матеріалу, який містить свинець.*

1. Застосовують заходи з видалення твердих свинцевих предметів, таких як кулі, свинцевий дріб, ювелірні вироби, риболовні грузила або обважнювачі для штор, про які відомо, що вони знаходяться у шлунку.

Аргументом на користь видалення свинцевого предмету є запобігання потенційно тяжкому або смертельному отруєнню свинцем. Видалення предмету має особливо важливе значення, якщо концентрація свинцю

в крові збільшується, наявні ознаки інтоксикації свинцем або положення предмета відслідковується і предмет не пересувається протягом деякого часу. Запропонованими методами є езофагогастродуоденоскопія або хірургічне втручання. Якщо ці методи недоступні, то необхідно застосувати промивання всього кишечника. Рішення щодо використуваного підходу слід приймати у кожному конкретному випадку зазвичай у ході обговорення з іншими спеціалістами, такими як ендоскопісти та хірурги.

Враховуючи вагу, розмір та форму більшості свинцевих чужорідних тіл, вважається, що виклик блювання або промивання шлунка є малоефективними. Крім того, виклик блювання несе у собі ризик того, що предмет може стати причиною ядухи. Металевий свинець не зв'язується активованим вугіллям.

**Примітка.** *Якщо не вдається провести промивання всього кишечника, тобто предмет або предмети не видаляються та є ознаки поглинання свинцю, наприклад, підвищення його концентрації в крові або ознаки отруєння, розгляньте можливість ендоскопічного або хірургічного видалення.*

Цей метод є загальноприйнятим для видалення об'ємних або погано розчинних токсичних матеріалів зі шлунково-кишкового тракту.

Доказів ефективності проносних засобів при лікуванні отруєнь немає, а також не рекомендується застосування більше однієї дози проносного засобу. Малоймовірно, що одна доза проносного засобу зможе видалити твердий предмет з кишечника. Деякі тверді предмети проходять через ШКТ самі по собі, і рішення щодо використання проносного засобу повинно прийматись у кожному конкретному випадку. Коли немає можливості провести промивання всього кишечника або воно не дало очікуваного результату, а також є ознаки збільшення інтоксикації, можуть бути розглянуті більш агресивні методи, такі як ендоскопія або хірургічне втручання.

2. Розглядають можливість хірургічного видалення твердих свинцевих предметів, таких як кулі або свинцевий дріб, що, як відомо, знаходяться в апендиксі, якщо у пацієнта наявні клінічні ознаки апендициту або підвищується концентрація свинцю в крові.

**Примітка.** *Якщо пацієнт клінічно здоровий, то він не потребує хірургічного втручання, але слід періодично вимірювати концентрацію свинцю в крові для контролю поглинання свинцю. Варіанти лікування повинні бути переглянуті, якщо у пацієнта з'являються симптоми або якщо концентрація свинцю в крові починає підвищуватись.*

Для пацієнта без ознак апендициту або клінічних або біохімічних ознак поглинання свинцю рекомендується щомісячна оцінка протягом перших 3 міс із подальшим менш частим моніторингом, за умови, що пацієнт лишається клінічно здоровим. Деякі пацієнти та лікарі в якості профілактики можуть надати перевагу видаленню свинцю, навіть якщо він не має негативного впливу на здоров'я.

3. Розглядають можливість промивання всього кишечника для видалення рідких або твердих речовин, які містять свинець, таких як шматочки фарби, засоби народної медицини, допоміжні лікарські засоби, керамічна глазур, у випадку якщо ці матеріали знаходяться в кишечнику.

Сполуки свинцю є токсичними, а поглинання відбувається в основному в дванадцятипалій кишці. Вважається, що деконтамінація ШКТ є виправданою для зменшення поглинання та полегшення тяжкості отруєння, якщо матеріали, що містять свинець, візуалізуються у ШКТ.

Після деконтамінації ШКТ важливо впевнитись, що пацієнт не піддається подальшому впливу, прийнявши відповідні профілактичні заходи, наприклад, прибрати фарбу, що містить свинець та свинцеві предмети з будинку або забезпечити їх зберігання у недоступному та непомітному для дітей місці.

Дані досліджень підтвердили, що фактори харчування, включаючи вживання мінералів і вітамінів, змінюють сприйнятливість до дії свинцю. До можливих механізмів відносяться зміна поглинання свинцю, його відкладання у тканинах та вивільнення з запасів в організмі, а також зміна токсичного впливу свинцю, наприклад, через взаємодію зі свинцем, зв'язаним із клітинними ферментами. Свинець складно взаємодіє з харчовими факторами, такими як кальцій, залізо та цинк.

Вважається, що свинець конкурує з кальцієм і залізом за всмоктування з кишечника. Дієта з низьким вмістом кальцію і дефіцит заліза призводять до більш високих концентрацій свинцю в крові. Низьке вживання кальцію веде до підвищеного відкладання свинцю у м'яких тканинах і кістках. Під час вагітності свинець може ремобілізуватись із запасів кісткової тканини, оскільки кальцій використовується для формування скелету плоду. Збільшене вживання кальцію під час вагітності може знизити метаболізм скелетної та кісткової тканини у матері, та, відповідно, захистити від підвищення концентрації свинцю в крові. Стосовно заліза можуть виникати між дефіцитом заліза та токсичністю свинцю, зокрема щодо анемії та порушень когнітивних функцій. Низьке вживання цинку з їжею також призводить до більш високих концентрацій свинцю в крові у дітей раннього віку.

Що стосується вживання вітамінів, то вітамін D може чинити захисну дію, оскільки він посилює поглинання кальцію та фосфатів у кишечнику і є важливим елементом для підтримки адекватних концентрацій у сироватці крові для мінералізації кісткової тканини. Є дослідження, які доводять, що деякі вітаміни-антиоксиданти, такі як вітамін С, чинять захисний вплив проти токсичної дії свинцю. Додавання мінералів та/або вітамінів може захистити від токсичної дії свинцю або пом'якшити його. Це особливо стосується економічно неблагополучних груп населення, що несуть подвійний тягар через дефіцит поживних речовин і високий рівень впливу свинцю.

#### *Хелаторна терапія при отруєнні свинцем*

Хелатуючі агенти – це фармацевтичні препарати, що на фізико-хімічному рівні зв'язуються зі свинцем та іншими мікроелементами і сприяють їх виведенню з організму. Метою хелаторної терапії є полегшення ниркової екскреції для зменшення кількості свинцю в організмі та потенційного усунення токсичного впливу. Покращання клінічних результатів досягається за рахунок зниження доступності свинцю для зв'язування у місцях його дії. На теперішній час використовують димеркапрол, пеніциламін, натрію кальцію едетат та сукцимер.

### *Рекомендації з проведення хелаторної терапії*

Першим важливим кроком у лікуванні отруєнь свинцем є видалення джерела або припинення його впливу.

Пацієнти з отруєнням свинцем можуть лікуватись як амбулаторно, так і стаціонарно. Рекомендується госпіталізація до лікувального закладу в наступних випадках:

- у пацієнта спостерігаються значні неврологічні ознаки отруєння – роздратованість, сонливість, атаксія, судоми, кома або свинцева енцефалопатія;
- необхідно проведення парентеральної хелаторної терапії у подальшому;
- пацієнт особливо уразливий через наявність супутніх захворювань, таких як малярія;
- неможливість вивести пацієнта з зони впливу свинцю, наприклад, у випадку, якщо його домашнє середовище дуже забруднене, а альтернативне житло недоступне;
- в іншому випадку важко було б спостерігати за пацієнтом та ефективністю заходів лікування, наприклад, через проблеми з доступністю;
- виникають сумніви відносно здатності хворого дотримуватись режиму лікування.

### *Вибір хелатуючих препаратів*

Сукцимер та пеніциламін призначають перорально, а натрію кальцію едетат та димеркапрол – парентерально. Іноді натрію кальцію едетат призначають з сукцимером або димеркапролом у випадках тяжкого отруєння.

Після підтвердження впливу свинцю шляхом визначення його підвищеної концентрації в крові заходи з лікування впливу включають наступне:

- збір анамнезу для виявлення джерела (джерел) впливу;
- оцінку тяжкості впливу за допомогою клінічного огляду та досліджень;
- зменшення та припинення впливу, включаючи покращання харчування;
- деконтамінацію ШКТ за наявності показань;
- хелаторну терапію за наявності показань;
- інші допоміжні заходи, якщо є потреба;
- подальше спостереження для визначення необхідності наступних заходів лікування.

### *Допоміжні лікувальні заходи при отруєнні свинцем*

У пацієнтів з тяжким отруєнням свинцем можливі судоми, підвищення внутрішньочерепного тиску, набряк головного мозку та кома. Необхідно забезпечити підтримуюче лікування цих станів відповідно до стандартних протоколів ведення хворих.

### *Подальше спостереження*

Незалежно від того, проводилась хелаторна терапія чи ні, важливо періодично здійснювати повторні обстеження пацієнта. Вони включають вимірювання концентрації свинцю в крові, щоб визначити ефективність заходів з припинення впливу та хелатування, а також необхідність подальших дій. Якщо профілактичні заходи не допомагають і надалі збільшується концентрація свинцю в крові, вони потребують коригування.

## ОТРУЄННЯ АМІАКОМ

Аміак ( $\text{NH}_3$ ) – це безбарвний подразливий газ із характерним різким задушливим запахом, майже вдвічі легший за повітря та добре розчинний у воді. Вогнебезпечний, з'єднується з повітрям та утворює вибухові суміші, отруйний. Особливо небезпечний для очей. Використовують аміак здебільшого при виробництві азотних добрив, вибухових речовин, палива для ракетних двигунів і азотної кислоти прямо чи опосередковано. Також він є складовою речовиною для синтезу багатьох фармацевтичних препаратів та в багатьох комерційних миючих засобах. Рідкий аміак вживають у побутових та промислових холодильних установках. Водний розчин аміаку (нашатирий спирт) застосовується у медицині.

У багатьох країнах світу аміак класифікується як надзвичайно небезпечна речовина, і підприємства, які виробляють, зберігають, транспортують або використовують його у значній кількості, підлягають суворим вимогам безпеки.

Отруєння виникає у випадку, коли люди зазнають впливу зовнішніх джерел аміаку внаслідок проковтування, вдихання, безпосереднього контакту зі шкірою або очима. Токсичність аміаку має різні несприятливі гострі та хронічні наслідки для пацієнтів.

Ураження аміаком зазвичай відбувається наступними способами:

- вдихання безводного аміаку або парів рідкого аміаку;
- проковтування рідини, що містить аміак;
- прямиий контакт безводного газоподібного аміаку зі шкірою або очима.

В основному отруєння аміаком трапляється в таких випадках:

1. Витік газу на об'єктах виробництва, зберігання або транспортування аміаку.

2. Висока концентрація аміаку може бути наявною у повітрі після внесення в ґрунт аміачних добрив.

3. Побутові та промислові засоби для чищення містять від 5 до 25 % розчиненого аміаку (випадкове або суїцидальне проковтування).

4. Аміак утворюється при розкладанні гною (фермери, які працюють у приміщеннях для утримання тварин, мають підвищений ризик отруєння).

Токсична дія виникає тоді, коли вміст аміаку в крові перевищує здатність печінки виводити його (це може бути наслідком або надлишкової продукції, наприклад, при вродженій гіперамоніємії, або недостатнього виведення, наприклад, при цирозі печінки).

*Гранично допустимі концентрації аміаку:*

- поріг сприйняття – 0,035 мг/л;
- подразнення верхніх дихальних шляхів – 0,3 мг/л;
- подразнення очей – 0,5 мг/л;
- подразнення шкіри – 7,21 мг/л (почервоніння, пухири);
- задушливий кашель – 1,25 мг/л;
- токсична доза – 1,5 мг/л протягом 1 години (50 % персоналу може загинути від набряку легень);
- концентрація 3,5 мг/л за кілька хвилин призводить до смерті.

## **Патогенетичні механізми отруєння аміаком**

Безводний аміак у рідкій або газоподібній формі легко реагує з водою в тканинах людини з утворенням іонів амонію. Цей процес є дуже екзотермічним і викликає значне термічне пошкодження навколишніх тканин. Крім того, утворений основний розчин викликає розріджуваний некроз тканин через денатурацію білків та омилення жирів. Видалення води з тканин людини викликає запальну реакцію. Вплив рідкого безводного аміаку, який зазвичай зберігається при температурі  $-33^{\circ}\text{C}$ , призведе до термічних ушкоджень, спричинених холодом, на додаток до вказаних вище механізмів. Газоподібний безводний аміак спричиняє пошкодження рогівки та опіки шкіри. Його вплив на дихальні шляхи веде до пошкодження поверхневих шарів епітелію, наражаючи пацієнта на інфекцію. Пошкодження базального шару викликає незворотні рубці, що призводить до хронічного захворювання легень. Проковтування викликає пошкодження шлунково-кишкового тракту та може призвести до перфорації порожнистих внутрішніх органів.

При короткочасному вдиханні (до 2 хв) аміак потрапляє до системного кровотоку мінімально. Однак тривалий інгаляційний вплив призводить до зростання його абсорбції до системного кровотоку. Більша частина аміаку, що вдихається, розчиняється у слизу верхніх дихальних шляхів, а від 70 до 80 % виводиться з повітрям, що видихається.

Прийнятий усередину аміак легко потрапляє до крові, а печінка відіграє значну роль у його виведенні. Дослідження на щурах підтвердили, що більшість екзогенного аміаку перетворюється на глутамат і сечовину протягом 30 хв. Перорально прийнятий аміак майже повністю перетворюється на сечовину в печінці та виводиться через нирки у вигляді сечовини, при цьому 25 % виводиться протягом перших 6 год і 72 % протягом трьох днів.

### **Анамнез та медичний огляд при отруєнні аміаком**

При інгаляційному впливі аміаку у пацієнтів зазвичай спостерігаються ринорея, першіння у горлі, відчуття стиснення у грудях, сильний кашель, задишка та подразнення очей, різь в очах. Тривалий або значний вплив газу призводить до подразнення слизових оболонок та шкірного покриву, почервоніння шкіри аж до опіків на всю товщину шкіри.

Після проковтування у пацієнтів з'являється біль у ротоглотці, епігастрії та за грудниною. Біль у животі та явища подразнення очеревини викликають підозру щодо розвитку перфорації кишечника (може з'явитись через 24–72 год після прийому). Найчастіше в анамнезі є випадкове або суїцидальне вживання речовин, які містять аміак, здебільшого побутових засобів для чищення на основі аміаку.

Після забезпечення прохідності дихальних шляхів, дихання та кровообігу слід провести короткий медичний огляд, щоб встановити ступінь впливу. Починають з оцінки рівня свідомості. Оглядають голову, вуха, очі, ніс та рот на наявність ознак опіків обличчя та ротової порожнини, виразок або набряку. Оглядають дихальну систему та оцінюють частоту дихання,

насичення киснем, стридор, слинотечу, кашель, хрипи та зменшення надходження повітря. Повністю оголюють пацієнта та оглядають шкіру на наявність ознак опіку. Особливу увагу слід приділяти обстеженню очей, оскільки аміак може значно пошкодити рогівку, кристалик і навіть призвести до перфорації ока. Абдомінальне обстеження може виявити болючість в епігастральній ділянці та перитонеальні симптоми у пацієнтів з перфорацією. Оскільки це може бути пізня ознака, медик повинен періодично повторювати абдомінальне обстеження.

### **Лабораторні дослідження при отруєнні аміаком**

Не існує надійних лабораторних тестів, які могли б оцінити ступінь системної токсичної дії аміаку. У пацієнтів зі збереженою функцією печінки рівні аміаку в сироватці крові не корелюють зі ступенем зовнішнього впливу і мають незначну діагностичну цінність.

Для пацієнтів, які зазнали впливу аміаку, обов'язковим є наступне:

- загальний аналіз крові;
- азот сечовини крові та креатинін;
- рівень молочної кислоти в сироватці крові;
- тести функції нирок;
- електроліти сироватки;
- протромбіновий час, міжнародне нормалізоване відношення;
- група крові та резус-фактор;
- контроль діурезу.

Пацієнти з підозрою на ураження органів дихання мають пройти такі дослідження:

- пульсоксиметрія;
- кардіомоніторинг;
- гази крові;
- рентгенографія органів грудної клітки;
- легеневі функціональні тести;
- бронхоскопія при підозрі на тяжку гостру інгаляцію;
- вентиляційно-перфузійне сканування (вентиляційно-перфузійна сцинтиграфія, V/Q-сканування).

За підозри на проковтування необхідно наступне:

- рентгенографія органів черевної порожнини (на наявність ознак присутності в ній вільного газу), щоб виключити перфорацію після проковтування;
- рання ендоскопія (протягом 12 год) у пацієнтів зі стридором (у хворих із стридором – інтубація), слинотечею, дисфагією або значними опіками ротової порожнини. Відсутність опіків порожнини рота достовірно не виключає пошкодження стравоходу, отже, більшості цих пацієнтів показана рання ендоскопічна оцінка.

За підозри на потрапляння в очі обов'язковими є:

- дослідження на щільній лампі з фарбуванням флюоресцеїном;
- тонометрія (вимірювання внутрішньоочного тиску);
- вимірювання рН кон'юнктиви.

## **Лікування та ведення пацієнтів з отруєнням аміаком**

Оскільки системна токсичність при зовнішньому впливі аміаку зустрічається досить рідко, системних антидотів для лікування отруєння аміаком не існує. Лікування складається з підтримуючих заходів.

### ***Догоспітальний етап***

Постраждалі, які зазнали впливу лише газоподібного аміаку, не становлять значного ризику вторинного зараження для персоналу за межами гарячої зони. Постраждалі, чий одяг або шкіра забруднені рідким гідроксидом амонію, можуть вторинно забруднити рятувальників через прямий контакт або через виділення парів аміаку.

### ***Гаряча зона (небезпечна зона, зона безпосереднього впливу)***

У «гарячій зоні» слід пам'ятати, що аміак є їдкою та корозійною речовиною.

Для захисту органів дихання рекомендують у ситуаціях реагування автономні дихальні апарати з надлишковим тиском, які виключають вплив потенційно небезпечних рівнів аміаку.

Для захисту шкіри рекомендується використовувати захисний одяг від хімікатів.

### ***Первинний огляд (ABC)***

Швидкий доступ до дихальних шляхів, забезпечення адекватного дихання та пульсу. Якщо є підозра на травму, проводять іммобілізацію та застосовують шийний комір.

Після швидкого обстеження оцінюють потребу в допоміжній/штучній вентиляції легень. Показаннями є наступне:

- пригнічення свідомості;
- глибокі опіки обличчя або проксимальних дихальних шляхів;
- захриплість або стридор;
- тяжка дихальна недостатність.

### ***Евакуація постраждалих***

Якщо постраждалі можуть ходити, виводять їх із гарячої зони до зони дезактивації. Постраждалих, які не можуть ходити, необхідно винести на ношах.

### ***Зона дезактивації***

Постраждалі, які зазнали впливу лише газу аміаку, не мають подразнення шкіри чи очей, не потребують дезактивації. Можна негайно перевести їх до зони підтримки. Усі інші потребують дезактивації.

### ***Основна дезактивація***

Швидке знезараження шкіри та очей має вирішальне значення. Знімають забруднений одяг під час промивання відкритих ділянок.

Промивають шкіру та волосся водою протягом щонайменше 5 хв. Ретельно промивають відкриті ділянки шкіри водою з милом. Необхідно бути уважними, щоб уникнути гіпотермії під час знезараження дітей або людей похилого віку. За необхідності використовують ковдри.

Якщо під час обстеження виявлені опіки шкіри, проводять стандартне лікування: промивають опіки теплою водою протягом 15 хв (або 2 % розчином борної кислоти), потім часто промивають їх протягом щонайменше

24 год. Не використовують будь-які ліки або пов'язки, оскільки це завадить природному виведенню аміаку шляхом випаровування.

Промивають очі звичайною водою або 0,9 % розчином натрію хлориду принаймні 15 хв. Контактні лінзи знімають, якщо вони легко знімаються без додаткової травми ока. Продовжуючи зрошення, переводять постраждалого до зони підтримки.

У разі безпосереднього впливу рідкого аміаку на око та якщо є підозра на травму ока, промивають око теплою водою протягом принаймні 30 хв (або 2 % розчином борної кислоти). В очі закрапають по дві-три краплі 30 % альбуміду. Огляд офтальмолога повинен бути якомога раніше, оскільки вплив аміаку може призвести до незворотного пошкодження очей.

У разі проковтування не викликають блювання – це спричинить подальше пошкодження при повторному проходженні токсину; промивають шлунок, не застосовуючи активоване вугілля.

Якщо є підозра на пероральний прийом, «розбавляють» його водою або молоком (тепле молоко з гідрокарбонатно-натрієвою мінеральною водою «Лужанська», «Миргородська», «Поляна Купель», «Поляна квасова» «Боржомі» тощо або харчовою содою). Рекомендується рання консультація гастроентеролога для ендоскопічної оцінки. Раннє хірургічне лікування пов'язане з покращанням результатів у пацієнтів з ідентифікованою загрозою перфорації.

Як тільки основна дезактивація буде завершена, постраждалого переводять до зони підтримки.

Пацієнту дають зволожений кисень. Слід уникати значної інфузії рідини, оскільки у цих пацієнтів рідко виникає гостра травма легень.

Докази корисності використання кортикостероїдів у лікуванні отруєння аміаком суперечливі, тому слід їх уникати. Стероїди можуть бути корисними для тих пацієнтів, у яких наявні ознаки набряку дихальних шляхів та гіперреактивності дихальних шляхів після впливу аміаку.

#### Зона підтримки

У «зоні підтримки» необхідно провести первинний огляд (ABC).

Швидко перевіряють прохідність дихальних шляхів, адекватність дихання та кровообігу. При необхідності забезпечують внутрішньовенний доступ.

#### *Надання екстреної медичної допомоги*

У випадках порушення дихання забезпечують прохідність дихальних шляхів та дихання за допомогою ендотрахеальної інтубації. Якщо це неможливо, виконують крикотиреоїдотомію. Пацієнти з артеріальною гіпотензією або судомами повинні лікуватися відповідно до протоколів розширеної підтримки життя (ALS).

У пацієнтів з бронхоспазмом для терапії застосовують аерозольні бронходилататори. Використання бронхіальних сенсibiliзуючих препаратів у ситуаціях багаторазового хімічного впливу може становити додаткові ризики. Також враховують стан міокарда, перш ніж вибрати, який тип бронходилататорів слід ввести. Відомо, що отруєння аміаком не становить додаткового ризику під час використання бронхіальних або серцевих сенсibiliзуючих

засобів. Пацієнти, які перебувають у коматозному стані, мають гіпотензію, судоми чи серцеві аритмії, повинні лікуватися відповідно до протоколів. Контроль за балансом рідини та електролітів та їх корекція у разі порушення. Пацієнтам з набряком легень слід обережно вводити рідину.

Дітям, у яких розвивається стридор, рекомендовано застосування аерозолі епінефрину у дозі 0,25–0,75 мл 2,25 % рацемічного розчину епінефрину, за потреби повторюють кожні 20 хв, під контролем серцевої діяльності.

До медичного закладу слід транспортувати лише дезактивованих пацієнтів або тих, які не потребують дезактивації.

### **Лікування у відділенні екстреної медичної допомоги**

Як зазначалось раніше, протиотрути при отруєнні аміаком не існує. Лікування полягає у підтримці дихальної та серцево-судинної діяльності.

Пацієнтів, які раніше пройшли дезінфекцію, та тих, які зазнали впливу лише аміачного газу, і не мають подразнення шкіри чи очей, можна одразу перевести до відділення інтенсивної терапії. Інші пацієнти потребують повторної швидкої дезактивації.

#### *Первинний огляд (ABC)*

Оцінюють і підтримують прохідність дихальних шляхів, дихання та кровообіг. Слідкують за ознаками набряку гортані. Діти можуть бути більш уразливими до корозійних речовин, ніж дорослі, через менший діаметр дихальних шляхів у них. У разі порушень дихання забезпечують прохідність дихальних шляхів та дихання за допомогою ендотрахеальної інтубації.

Лікування дорослих пацієнтів із бронхоспазмом продовжують за допомогою аерозольних бронходилататорів. Обов'язково контролюють стан серцевої діяльності. Дітям, у яких зберігається стридор, застосовують рацемічний адреналін, як зазначалося раніше.

Пацієнтів у коматозному стані, з гіпотензією або судомами слід лікувати відповідно до існуючих протоколів. Лікують гіпотензію та шок за допомогою внутрішньовенних інфузій (обережно, якщо наявний набряк легень).

### **Відстрочені ефекти при отруєнні аміаком**

Ураження легень може прогресувати протягом 18–24 год. Можуть виникнути залишкова бронхоконстрикція, бронхоектатична хвороба та захворювання нижніх дихальних шляхів, а також хронічне обструктивне захворювання легень. Слід ретельно спостерігати за пацієнтами, які зазнали впливу при вдиханні та мають початкові симптоми. Пацієнти, у яких розвивається набряк легень, повинні бути госпіталізовані до відділення інтенсивної терапії.

Гострий вплив аміаку на очі може призвести до стійкого підвищення внутрішньоочного тиску, утворення катаракти зі значним зниженням гостроти зору.

### **Ускладнення при отруєнні аміаком**

Оскільки аміак у формі пари руйнує поверхневі шари легеневого епітелію, це може спричинити розвиток додаткової бактеріальної або гриб-

кової інфекції у пацієнта. ГРДС та гостре ураження легень також є поширеними ускладненнями.

Хронічне вдихання низького або середнього рівня аміаку може призвести до розвитку обструктивного захворювання дихальних шляхів. Тяжке гостре отруєння у випадку, коли воно пошкоджує базальні шари легеневого епітелію, може стати причиною хронічного захворювання легень і навіть вимагатиме трансплантації легень.

Поширені гострі ускладнення включають аспірацію, зміну психічного стану та перфорацію внутрішніх органів. Найбільш вірогідним віддаленим ускладненням є розвиток стриктури стравоходу. Таким чином, подальше спостереження за допомогою серійної ендоскопії є рекомендованим підходом для цих пацієнтів.

## ОТРУЄННЯ ХЛОРОМ

Фізичні властивості хлору

- Хлор – це хімічна речовина, яка широко використовується в промисловості та міститься у деяких товарах побутової хімії.

- Коли газоподібний хлор контактує з вологими тканинами, такими як очі, ротова порожнина та легені, утворюється кислота, яка може пошкодити ці тканини.

- При кімнатній температурі газоподібний хлор має жовто-зелений колір, він розчинний у воді. З метою зберігання та транспортування хлор піддається тиску та охолодженню, що перетворює його на рідину.

- Коли рідкий хлор виділяється, він швидко перетворюється на газ, залишається близько до землі (газоподібний хлор важчий за повітря, він спускатиметься в низинні місця та збільшить ризик впливу там) та швидко поширюється.

- Газоподібний хлор можна розпізнати за різким, подразливим запахом, схожим на запах відбілювача. Однак багаторазовий вплив хлору знижує здатність розпізнавати запах.

- Хлор може вступати у вибухову реакцію або утворювати вибухонебезпечні сполуки з багатьма поширеними речовинами, такими як ацетилен, ефір, скипидар, аміак, паливний газ, водень і тонкодисперсні метали.

- Хлор також широко використовують у рідкій формі у вигляді гіпохлориту натрію як побутовий відбілювач.

Газоподібний хлор є отруйним і класифікується як подразник дихальних шляхів, здатний викликати гостре ураження верхніх і нижніх дихальних шляхів. Більшість випадків впливу хлору відбувається внаслідок випадкового отруєння на виробництві (аварії, недотримання техніки безпеки поведіння з токсичним газами, нехтування засобами індивідуального захисту) чи в побуті. Токсичність газоподібного хлору залежить від дози та тривалості впливу.

Газоподібний хлор має багато промислових застосувань, але в минулому він також використовувався як хімічна зброя під час Першої світової війни. Сьогодні вплив хлору у більшості випадків трапляється через випадкове отруєння у промисловості або побуті. Промислові отруєння є результатом

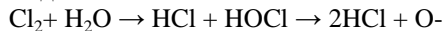
аварій під час транспортування рідкого хлору, внаслідок чого відбувається викид газоподібного хлору до навколишнього середовища. У домашніх умовах найпоширенішим джерелом впливу хлору є змішування відбілювача, що містить хлор, з іншими засобами, які містять кислоту або аміак.

Газоподібний хлор використовують як дезінфікуючий засіб у плавальних басейнах або він може утворюватися при змішуванні побутових засобів. Застосовують його також у різних промислових цілях: виробництві сипучих матеріалів, виробів з вибіленого паперу, пластмас (таких як ПВХ), розчинників, антифризу, барвників, текстилю, фарб і навіть ліків.

### **Патофізіологія отруєння хлором**

Раніше вважалося, що хлор викликає пряме пошкодження тканин, утворюючи вільні форми кисню. Проте останні дослідження доводять, що клітинне пошкодження може бути наслідком окислення функціональних груп у клітинних компонентах у результаті реакції газоподібного хлору з тканинною рідиною. Ця реакція утворює хлорнуватисту та соляну кислоти разом із вільними радикалами кисню.

Гіпохлориста та соляна кислоти викликають більшість токсичних ефектів, пов'язаних із газоподібним хлором. Ці кислоти утворюються в результаті реакції хлору (Cl<sub>2</sub>) з водою:



Незначний вплив може викликати подразнення слизової оболонки. Помірний вплив спричиняє набряк як верхніх дихальних шляхів, так і паренхіми легень. Значний гострий вплив може викликати хрипи, кашель та задишку. Гостре ураження легень та/або РДС у дорослих також можуть спостерігатися в деяких тяжких випадках.

Кислоти, що утворюються в результаті реакції газоподібного хлору з водою, можуть вступати у реакцію зі слизовою оболонкою кон'юнктиви, а також (хоча нечасто через те що слізна плівка є своєрідним буфером), можуть викликати опіки та садна рогівки. Ці кислотні опіки зазвичай поверхневі та пошкоджують лише епітеліальну та базальну мембрану.

### **Токсикокінетика отруєння хлором**

При впливі низької концентрації газоподібного хлору (до 2 ppm) виникає подразнення слизової оболонки. Вищі концентрації (9–50 ppm) можуть призвести до хімічного пневмоніту та облітеруючого бронхіоліту. Токсичність газоподібного хлору залежить від дози та тривалості впливу: концентрації 1–3 ppm діють як подразник очей та слизової оболонки ротової порожнини, при 15 ppm виникає симптоми ураження легень і це може призвести до летального результату при 430 ppm протягом 30 хв.

Симптоми впливу газоподібного хлору включають опік кон'юнктиви, горла та бронхіального дерева. Більш високі концентрації можуть спричинити бронхоспазм, травму нижніх дихальних шляхів та уповільнений набряк легень.

## Анамнез та АВС огляд пацієнта при отруєнні хлором

При гострому впливі низької концентрації (> 5 ppm) спостерігається сльозотеча, подразнення носа, горла та надмірне слиновиділення. Гостре отруєння високою концентрацією хлору викликає задишку, сильний кашель, нудоту, блювання, запаморочення, головний біль, біль у грудях, дискомфорт у животі та опіки рогівки на додаток до тих симптомів, які спостерігаються при гострому отруєнні низькою концентрацією. Хронічний вплив газоподібного хлору може спричинити біль у грудях, кашель, біль у горлі та кровохаркання.

Під час огляду можна виявити респіраторні ознаки, такі як тахіпное, ціаноз, свистяче дихання, міжреберні ретракції, ослаблення дихання, хрипи, розширення носа, стридор, крововилив у дихальні шляхи та ринорею. Нереспіраторні ознаки можуть включати тахікардію, сльозотечу та слиновиділення.

Під час або одразу після впливу високих концентрацій хлору можуть розвиватись такі ознаки та симптоми:

- затуманений зір;
- відчуття печіння в носі, горлі, легенях і очах;
- кашель;
- відкашлювання рідини від білого до рожевого відтінку, яке може відкладатися на кілька годин;
- відчуття стиснення в грудях;
- утруднене дихання або задишка (вони можуть з'явитися відразу, якщо вдихаються високі концентрації, або можуть бути відстроченими, якщо вдихаються низькі концентрації);
- сльозоточивість;
- обмороження при безпосередньому контакті з рідким хлором;
- нудота;
- прискорене і поверхневе дихання;
- дихальна недостатність;
- біль на шкірі, почервоніння, пухирі;
- блювання;
- хрипи.

Більшості пацієнтів бажано провести пульсоксиметрію. При масовому ураженні проводиться сортування відповідно до чинних протоколів. Пацієнтам із гострим отруєнням та вираженими симптомами необхідно провести рентгенограму грудної клітки для визначення ступеня ураження нижніх дихальних шляхів. Пацієнти, які мають виражені системні симптоми (блювання, зміна психічного стану, ацидоз тощо), потребують лабораторно-інструментального обстеження, яке може включати електроліти сироватки крові, рівень азоту сечовини крові та креатиніну, аналіз газів артеріальної крові, реєстрацію ЕКГ.

## **Надання екстреної медичної допомоги та подальше лікування пацієнтів при отруєнні хлором**

Специфічного антидоту не існує. Лікування впливу хлору здебільшого полягає в якнайшвидшому виведенні хлору з організму та підтримуючій терапії. Евакуація постраждалого із забрудненого середовища є першим кроком. Далі проводиться оцінка прохідності дихальних шляхів, дихання та кровообігу (АВС) пацієнта та за потреби проводять інгаляцію зволоженого кисню. Значний вплив може вимагати ендотрахеальної інтубації.

### Догоспітальний етап, гаряча зона

#### *Первинний огляд (АВС)*

Швидкий доступ до дихальних шляхів, забезпечення адекватного дихання та кровообігу. Якщо є підозра на травму, проводять іммобілізацію та застосовують шийний комір.

#### *Евакуація постраждалого*

Якщо постраждалий може ходити, необхідно вивести його із гарячої зони до зони дезактивації. Постраждалих, які не можуть ходити, необхідно вивести на щитах або ношах.

Постраждалі, які зазнали впливу лише газоподібного хлору та не мають подразнення шкіри чи очей, не потребують деконтамінації. Вони можуть бути відразу переведені до зони підтримки. Усі інші потребують дезактивації.

### Зона дезактивації

#### *Первинний огляд (АВС)*

Перевірка прохідності дихальних шляхів, дихання та кровообігу. Перевірка та у разі необхідності корекція іммобілізації. За потреби призначають додатковий кисень, проводять допоміжну вентиляцію за допомогою клапан-маски, мішка «Амбу» тощо.

#### *Основна дезактивація*

Постраждалі, які здатні та можуть допомогти зі власною дезактивацією, проводять її самостійно. В інших випадках їм допомагають. За наявності обморожень шкіри та очей занурити обморожену частину в теплу воду, приблизно 42 °С. Якщо немає теплої води, потрібно загорнути уражену частину в ковдру, відновити кровообіг природним шляхом. Промити відкриті ділянки шкіри та волосся звичайною водою протягом 3–5 хв, потім двічі з рідким милом і ще раз ретельно промити водою.

Не промивати очі, якщо вони отримали обмороження. В інших випадках промити відкриті або подразнені очі звичайною водою або фізіологічним розчином протягом 15 хв. Промивати очі можна одночасно з іншим основним доглядом і транспортуванням. Знімають контактні лінзи, якщо це можливо без додаткової травми ока. Якщо є підозра на корозійний матеріал або якщо очевидний біль чи травма, продовжують зрошення під час транспортування постраждалого до зони підтримки.

#### *Транспортування до зони підтримки*

Як тільки основна дезактивація буде завершена, переведіть/перенесіть постраждалого до зони підтримки.

### Зона підтримки

Переконайтеся, що постраждалі були належним чином дезактивовані. Постраждалі, які пройшли дезактивацію або зазнали впливу лише хлору, не становлять серйозного ризику щодо вторинного зараження. У таких випадках персонал зони підтримки не потребує спеціального захисного спорядження.

#### *Первинний огляд (АВС)*

Перевірка прохідності дихальних шляхів, дихання та кровообігу. Перевірка та у разі необхідності корекція іммобілізації. Забезпечення адекватного дихання та кровообігу, кардіомоніторинг. За потреби продовжують інгаляцію кисню та забезпечення внутрішньовенного доступу. Спостерігають за ознаками набряку та обструкції дихальних шляхів, такими як прогресуюча захриплість, стридор або ціаноз.

#### *Екстрена медична допомога*

У випадках порушення дихання необхідно забезпечити прохідність дихальних шляхів та дихання за допомогою ендотрахеальної інтубації з прямою візуалізацією інтубації. Уникати сліпої назотрахеальної інтубації або використання обтуратора стравоходу. Якщо стан пацієнта виключає ендотрахеальну інтубацію, виконати крикотиреоїдектомію.

Лікування пацієнтів із бронхоспазмом проводять за допомогою аерозольних бронходилататорів. Використання бронхіальних сенсibiliзуючих агентів у ситуаціях багаторазового хімічного впливу може становити додаткові ризики. Серцеві сенсibiliзуючі засоби можуть бути доречними, однак їх використання після впливу певних хімічних речовин може створити підвищений ризик серцевих аритмій (особливо у людей похилого віку). Відомо, що отруєння хлором не становить додаткового ризику під час використання бронхіальних або серцевих сенсibiliзуючих засобів.

Для дітей, у яких розвивається стридор, використовується рацемічний адреналін (адреналін у формі аерозолі). Дозування: 0,25–0,75 мл 2,25 % рацемічного адреналіну, кожні 20 хв за потреби.

Пацієнтів у коматозному стані, з гіпотензією, судомами або серцевими аритміями слід лікувати відповідно до протоколів розширеної підтримки життя (ALS). Якщо є обмороження – обробити, зігрівши уражену ділянку на водяній бані при температурі 40–42 °С протягом 20–30 хв або доти, доки не поновиться кровообіг.

#### *Транспортування до медичного закладу*

У випадках тяжкого отруєння пацієнта транспортують до медичного закладу.

До медичного закладу слід транспортувати лише дезактивованих пацієнтів або тих, хто не потребує дезактивації.

#### *Сортування кількох постраждалих*

Сортування кількох постраждалих проводять відповідно до чинних протоколів.

Пацієнти з ознаками значного отруєння (наприклад, сильний або постійний кашель, задишка або хімічні опіки) повинні бути транспортовані до медичного закладу для обстеження. Пацієнти, які мають незначне або минуле подразнення очей або горла, можуть бути виписані з місця події після запису їхніх імен, адрес і номерів телефонів. Їм слід порадити негайно звернутися за медичною допомогою, якщо симптоми розвиваються або повторюються.

### **Лікування у відділенні екстреної медичної допомоги**

Персонал лікарні піддається мінімальному ризику вторинного зараження від пацієнтів, які зазнали впливу лише газоподібного хлору.

Попередньо дезактивовані пацієнти та ті, хто зазнали впливу лише газоподібного хлору, які не мають подразнення шкіри чи очей, можуть бути відразу переведені до відділення інтенсивної терапії. Усі інші потребують повторної дезактивації.

#### *Первинний огляд (АВС)*

Оцінка та підтримка прохідності дихальних шляхів, дихання та кровообігу. Діти через менший діаметр у них дихальних шляхів можуть бути більш уразливими до корозійних речовин, ніж дорослі. У випадках порушення дихання необхідно забезпечити прохідність дихальних шляхів та дихання за допомогою ендотрахеальної інтубації або хірургічним способом.

Продовжити лікування пацієнтів, у яких зберігається бронхоспазм за допомогою аерозольних бронходилататорів. Врахувати стан серцевої діяльності. Дітям, у яких наявний стридор, застосувати рацемічний адреналін.

Пацієнтів, які перебувають у коматозному стані, мають гіпотензію або мають судоми чи серцеві аритмії, слід лікувати відповідно до їх стану.

#### *Проведення інтенсивної терапії*

Оцінка АВС показників та продовження підтримки дихальних шляхів, дихання та кровообігу. Забезпечення внутрішньовенного доступу у тяжкохворих, якщо цього не було зроблено раніше. Постійний контроль серцевого ритму.

Забезпечення додаткового кисню за допомогою маски пацієнтам із респіраторними симптомами. Продовження лікування пацієнтів, у яких зберігається бронхоспазм за допомогою аерозольних бронходилататорів з урахуванням стану серцевої діяльності.

Якщо концентрований газоподібний хлор або розчини, що містять хлор, потрапили на шкіру, і виникли хімічні опіки, то їх лікують як термічні опіки. Якщо у постраждалого обмороження, продовжують зігрівання ураженої ділянки у водяній бані при температурі 40–42 °С до відновлення кровообігу. Через більшу площу поверхні до маси тіла діти більш уразливі до токсичних речовин, що поглинаються шкірою.

Якщо очі зазнали впливу хлору, слід продовжити їх промивати у разі необхідності. Перевіряють гостроту зору та наявність пошкоджень рогівки з подальшим відповідним лікуванням під наглядом офтальмолога.

Специфічного антидоту для хлору не існує.

Екстрена медична допомога при отруєннях та подальше лікування є посиндромними та симптоматичними. У випадках не кардіогенного набряку легень застосовують позитивний тиск у кінці видиху, обмеження рідини та діуретики.

Не слід вводити опіати, а також викликати блювання при проковтуванні. Промивання шлунка тільки за допомогою зонда. Дослідження ще не довели жодної користі кортикостероїдів або введення системних нітритів як лікування впливу газу хлору.

#### *Лабораторні дослідження*

Діагноз гострої інтоксикації хлором в основному клінічний, заснований на дихальних труднощах і подразненні. Проте лабораторні дослідження корисні для спостереження за пацієнтом і оцінки ускладнень. Зазвичай лабораторні дослідження для всіх пацієнтів, які зазнали впливу хлору, включають клінічний аналіз крові, визначення рівня глюкози та електролітів. Пацієнтам, які мають респіраторні проблеми, може знадобитися пульсоксиметрія і рентгенографія грудної клітки. Масивна інгаляція може бути ускладнена гіперхлоремічним метаболічним ацидозом, тому потрібно, відповідно, крім електролітів, контролювати рН крові.

#### **Відстрочені ефекти та ускладнення при отруєнні хлором**

Пацієнтів із симптомами, які скаржаться на постійну задишку, сильний кашель або відчуття стиснення у грудях, слід госпіталізувати та спостерігати до зникнення симптомів. Ураження легень може прогресувати протягом кількох годин.

Безсимптомні пацієнти та ті, хто відчували незначне печіння в носі, горлі, очах та дихальних шляхах (можливо, з легким кашлем), можуть бути виписані. У більшості випадків симптоми зникають протягом години або менше. Таким пацієнтам слід порадити негайно звернутися за медичною допомогою, якщо симптоми з'являться або повторяться.

#### **Прогноз при отруєнні хлором**

Вплив газоподібного хлору в низьких концентраціях зазвичай має сприятливий прогноз, при цьому більшість осіб, які зазнали впливу хлору, одужують без значних залишкових дефіцитів. Набряк легень є найпоширенішою причиною захворюваності після отруєння середнього та важкого ступеня. Зазвичай це відбувається протягом 2–4 год після впливу помірної концентрації хлору (25–50 ppm) або через 30–60 хв значного впливу (більше 50 ppm). Зникнення легеневих порушень зазвичай відбувається через тиждень-місяць після впливу. Хронічний вплив хлору, зазвичай на робочому місці, може спричинити корозію зубів. Багаторазовий вплив хлору може викликати грипозоподібні симптоми та високий ризик розвитку синдрому реактивної дисфункції дихальних шляхів.

## ЗАПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ

1. Головною проблемою захворюваності та отруєнь на виробництві є:
  - А. Робота з токсичними речовинами.
  - Б. Забруднення робочого місця та атмосферного повітря.
  - В. Низька заробітна плата.
  - Г. Усе перераховане.
2. Важливими джерелами забруднення навколишнього середовища свинцем є:
  - А. Видобуток корисних копалин.
  - Б. Металургія.
  - В. Виробництво та переробка продукції.
  - Г. Усе перераховане.
3. Отруєння свинцем головним чином обумовлено:
  - А. Вдиханням частинок свинцю, що утворюються в результаті спалювання матеріалів, що містять свинець.
  - Б. Потраплянням всередину забрудненого свинцем пилу, води та їжі.
  - В. Правильні відповіді А та Б.
  - Г. Правильна відповідь відсутня.
4. Вкажіть невірне твердження:
  - А. Маленькі діти менш уразливі до токсичного впливу свинцю і не можуть зазнати серйозних і незворотних несприятливих змін здоров'я.
  - Б. Маленькі діти особливо вразливі до токсичного впливу свинцю і можуть зазнати серйозних і незворотних несприятливих змін здоров'я.
  - В. Свинець відкладається в зубах та кістках, де він з часом накопичується.
  - Г. У дітей, які перенесли тяжке отруєння свинцем, у подальшому можуть відмічатись поведінкові розлади та затримка психічного розвитку.
5. Лікувальні заходи при гострому або хронічному отруєнні свинцем включають:
  - А. Деконтамінацію ШКТ після перорального отруєння.
  - Б. Заходи з покращення харчування.
  - В. Хелаторну терапію.
  - Г. Правильні відповіді А та В.
  - Г. Правильні відповіді А, Б та В.
6. Отруєння аміаком відбувається в основному в таких випадках, за винятком:
  - А. Витоку газу на об'єктах виробництва, зберігання або транспортування аміаку.
  - Б. Роботи поруч із промисловими холодильними установками.
  - В. Внесення в ґрунт аміачних добрив.
  - Г. Розкладання гною у приміщеннях, де знаходиться велика кількість тварин.
7. Вкажіть хибне твердження:
  - А. Перорально прийнятий аміак не може повністю перетворитися на сечовину в печінці та виводиться через нирки у вигляді сечовини.
  - Б. Газоподібний безводний аміак призводить до пошкодження рогівки та опіків шкіри.

- В. Перорально прийнятий аміак майже повністю перетворюється на сечовину в печінці та виводиться через нирки у вигляді сечовини.*
- Г. Проковтування аміаку викликає пошкодження шлунково-кишкового тракту та може призвести до перфорації порожнистих внутрішніх органів.*
- 8.** Вкажіть антидот для лікування отруєння аміаком:
- А. Ацетилцистеїн.*
- Б. Ацетилсаліцилова кислота.*
- В. Антиамоніум.*
- Г. Правильна відповідь відсутня.*
- 9.** Якщо під час обстеження виявлені опіки шкіри внаслідок дії аміаку, проводять:
- А. Накладання асептичної пов'язки.*
- Б. Обробку ураженої ділянки 5 % спиртовим розчином йоду.*
- В. Промивання опіків теплою водою протягом 15 хв (або 2 % розчином борної кислоти).*
- Г. Усе вказане вище.*
- 10.** Якщо є підозра на пероральне отруєння рідким аміаком, лікувальні заходи включають:
- А. Стимуляцію блювання.*
- Б. Тепле молоко з гідрокарбонатно-натрієвою мінеральною водою.*
- В. Активоване вугілля.*
- Г. Проносні засоби.*
- Г. Правильна відповідь відсутня.*
- Д. Правильні відповіді В та Г.*
- 11.** Лікування пацієнтів при отруєнні хлором не включає:
- А. Введення антидоту.*
- Б. Евакуацію постраждалого із забрудненого середовища.*
- В. Розміщення обмороженої частини в теплій воді за наявності обмороженої шкіри.*
- Г. Лікування пацієнтів із бронхоспазмом за допомогою аерозольних бронходилататорів.*
- 12.** Для дітей, у яких розвивається стридор, використовують:
- А. Димедрол 10 мг внутрішньом'язово.*
- Б. Димедрол 5 мг внутрішньовенно.*
- В. Атропін 0,1 мг/кг внутрішньовенно.*
- Г. 0,25–0,75 мл 2,25 % рацемічного адреналіну.*
- 13.** Вкажіть невірне твердження:
- А. Специфічного антидоту для хлору не існує.*
- Б. Екстрена медична допомога при отруєннях та подальше лікування є посиндромними та симптоматичними.*
- В. Специфічним антидотом хлору є розчин магнію.*
- Г. Дослідження ще не довели жодної користі кортикостероїдів при отруєнні хлором.*

**14.** Вкажіть вірне твердження:

- А. Очі, які зазнали впливу хлору, після промивання не потребують подальшого спостереження офтальмологом.*
- Б. Хронічний вплив хлору може спричинити корозію зубів.*
- В. Через більшу площу поверхні до маси тіла діти менш уразливі до токсичних речовин, що поглинаються шкірою.*
- Г. Пацієнти, які мають незначне або мінуще подразнення очей або горла, потребують госпіталізації терміном на 24 год.*

**15.** Первинний огляд (АВС) включає:

- А. Перевірку прохідності дихальних шляхів, дихання та кровообігу.*
- Б. Перевірку свідомості, наявність патологічних рефлексів, психічного стану.*
- В. Перевірку шкіри на зміну кольору, наявність опіків.*
- Г. Правильна відповідь відсутня.*

**Правильні відповіді**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
Б	Г	В	А	Г	Б	А	Г	В	Б	А	Г	В	Б	А

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Sutunkova M.P. 2022. "Toxicology, Nanotoxicology and Occupational Diseases Related to Chemical Exposure" International Journal of Molecular Sciences 23, no. 16: 9201. <https://doi.org/10.3390/ijms23169201>
2. Lead poisoning. URL: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/lead-poisoning-and-health>. Доступ з: 31 August 2022.
3. WHO guideline for clinical management of exposure to lead: executive summary. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
4. Padappayil R.P., Borger J. Ammonia Toxicity. [Updated 2023 Mar 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; January, 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546677/>
5. Як уберегтися від отруєння аміаком. URL: <https://phc.org.ua/news/yak-uberegitysa-vid-otruennya-amiakom>. Доступ з: 11.07.2019.
6. Medical Management Guidelines for Ammonia. URL: <https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=7&toxid=2#>. Доступ з: January 12, 2017.
7. Chlorine: Exposure, Decontamination, Treatment. URL: <https://www.cdc.gov/chemicalemergencies/factsheets/chlorine.html>. Доступ з: February 7, 2023.
8. Morim A., Guldner G.T. Chlorine Gas Toxicity. [Updated 2022 Jun 27]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537213/>
9. Medical Management Guidelines for Chlorine. URL: <https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=198&toxid=36>. Доступ з: October 21, 2014.

**Навчальне видання**

Скоропліт Сергій Миколайович  
Курсов Сергій Володимирович  
Загуровський Володимир Миколайович  
Ніконов Вадим Володимирович  
Кіношенко Євгенія Ігорівна  
Феськов Олександр Ернстович  
Гавриков Олександр Євгенович

**ОТРУЄННЯ ПРОМИСЛОВИМИ  
ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ.  
НАДАННЯ ЕКСТРЕНОЇ  
МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПОСТРАЖДАЛИМ  
НА ДОГОСПІТАЛЬНОМУ ТА РАННЬОМУ  
ГОСПІТАЛЬНОМУ ЕТАПАХ**

**Навчальний посібник  
для самостійної роботи слухачів циклів  
з медицини невідкладних станів**

Відповідальний за випуск С. М. Скоропліт



Редактор Є.В. Рубцова  
Комп'ютерна верстка О.Ю. Лавриненко

Формат А5. Ум. друк. арк. 2,0. Зам. № 23-34382.

---

**Редакційно-видавничий відділ  
ХНМУ, пр. Науки, 4, м. Харків, 61022  
izdatknmurio@gmail.com**

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавництв, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції серії ДК № 3242 від 18.07.2008 р.