

УКРАЇНСЬКА ВІЙСЬКОВО-МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ
ВІЙСЬКОВО-МЕДИЧНИЙ ІНСТИТУТ

КАФЕДРА ВІЙСЬКОВОЇ ТОКСИКОЛОГІЇ,
РАДІОЛОГІЇ ТА МЕДИЧНОГО ЗАХИСТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри

кандидат медичних наук, доцент,

полковник медичної служби

_____ О.Є. ЛЕВЧЕНКО

“ ____ ” _____ 2008 р.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
З САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ

<i>Навчальна дисципліна</i>	Військова токсикологія, радіологія та медичний захист
<i>Модуль</i>	Військова токсикологія, радіологія та медичний захист
<i>Змістовий модуль № 1</i>	Військова токсикологія
<i>Тема заняття № 8</i>	КОМПОНЕНТИ РАКЕТНИХ ПАЛИВ. ТЕХНІЧНІ РІДИНИ.
<i>Тривалість практичного заняття</i>	2 години (90 хв.)
<i>Час на самостійну підготовку студентів</i>	2 години (90 хв.)
<i>Курс</i>	V
<i>Факультети</i>	Медичні

1. Актуальність теми:

У військах при експлуатації (бойовому застосуванні) та обслуговуванні бойової техніки і зброї, широко використовують різні палива і рідини, які мають високу токсичність і при порушенні техніки безпеки при їх виробництві, транспортуванні, зберіганні та використанні можуть виникати отруєння особового складу.

Найбільш поширеними та небезпечними є компоненти ракетних палив, які використовуються в ракетних військах, технічні рідини, які використовуються при експлуатації бойової техніки та різні органічні розчинники, які застосовуються при виконанні господарських робіт.

Якщо ураження компонентами ракетних палив обмежується незначним колом людей, то отруєння технічними рідинами охоплює військовослужбовців всіх спеціальностей і може бути масовим. При цьому летальність досягає 50% і більше.

З отруєннями технічними рідинами зустрічаються лікарі практично всіх фахів, особливо, які працюють на станціях швидкої і невідкладної допомоги, в токсикологічних центрах чи відділеннях, реанімаційних відділеннях інших лікувальних закладів.

Отже, лікарям, практично всіх спеціальностей необхідно добре знати клінічну картину отруєнь, вміти діагностувати їх, а також надавати необхідну медичну допомогу.

Сучасні відомості про механізм дії та патогенез інтоксикації компонентами ракетних палив і технічними рідинами необхідно глибоко засвоїти студентам для розуміння особливостей розвитку токсичного процесу при отруєнні, динаміки клінічних проявів ураження. Цей обсяг знань є основою для визначення організаційних лікувально-евакуаційних заходів та для вибору специфічних, симптоматичних, патогенетичних медикаментозних засобів надання допомоги ураженим, що визначає *актуальність* вивчення цієї теми.

Вивчення матеріалу практичного заняття закладає основи для встановлення діагнозу ураження і визначення лікування уражених.

Цілями даного заняття є вивчення токсикології КРП та технічних рідин, які найбільш застосовуються у військах.

2. Конкретні цілі.

Інтерпретувати практичну значимість фізичних, хімічних і токсичних властивостей ракетних палив і технічних рідин.

Пояснювати механізм дії та патогенез інтоксикації ракетними паливами і технічними рідинами.

Засвоїти клініку ураження ракетними паливами і технічними рідинами.

Встановлювати діагноз ураження ракетними паливами і технічними рідинами.

Співвіднести принципи лікування в залежності від характеру ураження ракетними паливами і технічними рідинами.

Застосувати антидоти, симптоматичні та патогенетичні засоби при ураженні ракетними паливами і технічними рідинами.

3. Базові знання, вміння, навички, необхідні для вивчення теми (міждисциплінарна інтеграція).

№№ з/п	Назви попередніх дисциплін	Отримані знання та навички
1.	Медична та біологічна фізика.	Знати поняття фізичних властивостей речовин (агрегатний стан, запах, леткість, температура кипіння та затвердіння, щільність пари, питома вага, розчинність).
2.	Медична хімія.	Знати хімічні властивості хімічних речовин та практичну значимість хімічних реакцій, які застосовуються для нейтралізації (дегазації) токсикантів і їх виявлення (індикації).
3.	Біологічна та біоорганічна хімія.	Знати основні напрямки метаболічного перетворення органічних речовин (токсикантів) в організмі людини та практичну значимість реакцій, які пояснюють механізм їх токсичної дії та механізм дії протиотрут (антидотів).
4.	Анатомія людини.	Знати анатомію легень, в тому числі кровопостачання та лімфовідтік.
5.	Гістологія, цитологія та ембріологія.	Знати гістологію легень, зокрема будову аеро-гематичного бар'єру, бронхіол, альвеол.
6.	Фізіологія	Знати нормальну фізіологію дихальної системи (в тому числі кровопостачання та лімфообіг, функціонування аеро-гематичного бар'єру), серцево-судинної системи, нервової системи (зокрема ЦНС, симпатичного та парасимпатичного відділів), фізіологію системи згортаємості крові, підтримання кислотно-лужного та водного балансів в організмі.
7.	Патоморфологія.	Знати паталогічну анатомію процесів запалення, набряку тканин, зокрема тканин легень, ознаки порушення структури мембран, лізису клітин.
8.	Патофізіологія.	Знати паталогічну фізіологію запалення, пояснювати поняття "трансудат" та "ексудат". Знати визначення, класифікацію гіпоксій та механізми їх розвитку, механізми порушення респіраторної та нереспіраторної функцій легень,

		зокрема розвитку легеневої гіпертензії, компенсаторні механізми при розвитку набряку легень.
9.	Пропедевтика внутрішньої медицини.	Вміти обстежувати хворих.
10.	Внутрішня медицина	Знати симптоматику гіпоксичних станів.
11.	Урологія	Знати механізм розвитку ниркової недостатності та її наслідки.
12.	Фармакологія.	Знати основні положення фармакокінетики та фармакодинаміки. Знати механізм дії протиотрут (антидотів) при дії токсикантів на організм.
13.	Гігієна та екологія.	Знати токсикометричні величини.

4. Завдання для самостійної праці під час підготовки до заняття.

1. Ознайомитись з розділом 1 “Актуальність теми”.
2. Повторити (вивчити) обсяг знань та навички, що описані в розділі 3 “Базовий рівень підготовки”.
3. Керуватись при самостійній підготовці до заняття конкретними цілями, що викладені в розділі 2.

4.1. Перелік основних термінів, параметрів, характеристик, які повинен засвоїти студент при підготовці до заняття:

Термін	Визначення
Тверді ракетні палива	Використовуються у ракетах з твердопаливними ракетними двигунами різного класу та призначення. Вони заправляються на заводах, і отруєння можуть виникати тільки токсичними газами під час їх запуску.
Рідкі ракетні палива	Використовують у ракетах з рідкопаливними ракетними двигунами, якими обладнані, головним чином, стратегічні ракети та космічні апарати.
Місцева дія КРП	У залежності від концентрації речовини, її агрегатного стану (у вигляді пари, рідини), проявляється у формі подразнення покривних тканин або хімічного опіку.
Дегідратійні (кислотні) хімічні опіки	Викликаються окислювачами ракетних палив, характеризуються дегідратацією ураженої тканини, в тяжких випадках з утворенням струпа, який добре відмежується від здорової тканини.
Колікваційні	Викликаються речовинами з лужними властивостями

(лужні) хімічні опіки	(гідразин), характеризуються зменшенням щільності ураженої ділянки і поганим відмежуванням від здорової тканини.
Технічні рідини	Рідини з високою токсичністю, які використовуються при обслуговуванні бойової техніки, транспорту, проведені господарських робіт.

4.2. Теоретичні питання до заняття:

1. Доповісти коротку характеристику фізико-хімічних і токсичних властивостей компонентів ракетних палив (азотної кислоти і оксидів азоту, фтору, перекису водню, гідразинів).

(студент записує відповідь при підготовці до заняття, доповнює на занятті)

2. Доповісти механізм дії і клініку ураження ракетними паливами (азотною кислотою і оксидами азоту, фтором, перекисом водню, гідразинами).

3. Обґрунтувати проведення заходів при наданні першої медичної допомоги та основні принципи лікування при ураженні КРП.

4. Доповісти коротку характеристику фізико-хімічних, токсичних властивостей технічних рідин та їх механізм дії (метилового спирту, етиленгліколю, дихлоретану, трихлоретилену).

5. Доповісти клініку отруєнь технічними рідинами.

6. Обґрунтувати проведення заходів при наданні першої медичної допомоги та основні принципи лікування при отруєнні технічними рідинами.

4.3. Практичні роботи (завдання), які виконуються на занятті:

А. Ситуаційні завдання.

Ситуаційна задача № 1

При транспортуванні в автомобільній цистерні окислювача ракетного палива, для заправки ракет, в яких паливним компонентом використовується гідразини, трапилась ДТП. З цистерни вилілась велика кількість речовини. Утворилась значна хмара бурого кольору з подразнюючим запахом, яка розповсюдилась вітром на населений пункт Степне. Мешканці населеного пункту не були попереджені про небезпеку, продовжували виконувати сільськогосподарські роботи, внаслідок чого отримали ураження різного ступеню.

В уражених відмічалось виражене подразнення слизових очей та верхніх дихальних шляхів. Через 30-60 хв. в уражених, де вірогідно відмічалась концентрація окислювача (більше $0,4 \text{ г/м}^3$), розвився набряк легенів. При кашлі виділялось значна кількість пінистої рідини лимонно – жовтого чи рожевого кольору. Через 3-5 годин уражених евакуювали в районну лікарню більшість яких померла через 10-12 год. В іншій частині уражених через 1-2 доби стан покращився. Більшість уражених через 3-4 тижні видужала. У деяких уражених відмічались ускладнення у вигляді пневмонії. З віддалених наслідків – пневмосклероз, емфізема.

В уражених меншими концентраціями відмічалася клініка парціального набряку легень чи трахеобронхіту.

Студентам вирішити:

1. Встановити діагноз ураження.
2. Які профілактичні заходи необхідно провести відносно населення.
3. Назначити лікування ураженим.

Ситуаційна задача № 2

При заправці ракети окислювачем, в якій в якості паливного компонента використовується водень, розірвало трубопровід. В результаті чого утворилася хмара аерозолі з запахом озону. Окислювач потрапив особовому складу на шкіру, що спричинило хімічний опік з послідуєчим утворенням білого струпу. Крім того у частині особового складу, які із запізненням наділи протигаз, виникло помутніння рогівки очей, розвилася пневмонія або набряк легенів. У крові виявляється метгемоглобін, анемія, пригнічення ферментів пероксидази і каталази, зниження відновленого глутатіону. Уражених евакуювали в госпіталь без надання будь-якої медичної допомоги на місці аварії..

Студентам вирішити:

1. Встановити діагноз ураження.
2. Які профілактичні заходи необхідно виконувати при заправці ракет.
3. Назначити лікування ураженим.

Ситуаційна задача № 3

На складі окислювачів ракетного палива блискавка вдарила в ємність в якій зберігався один із окислювачів. Виникнув вибух з утворенням хмари зараженого повітря жовтого кольору з подразнюючим запахом. Хмара розповсюдилася на військову частину в якій особовий склад займався стройовою підготовкою внаслідок чого отримав ураження.

На відкритих та чутливих ділянках шкіри (пахвинні западини, геніталії) виникли опіки, внаслідок окислювальної дії окислювача на тканини. Відмічалось печіння, різь, сухість та набряк шкіри, бульозний дерматит з ділянками мацерації. Гіперемія і набряк через 2-3 доби зменшилась, а через 5-7 діб шкіра набула нормального виду.

На слизовій оболонці очей виникло різке подразнення кон'юнктиви і рогівки, набряк та інфільтрація. У частини особового складу виник поверхневий чи глибокий некроз з утворенням виразок на роговоці, які повільно загоювалися.

В уражених легкого ступеню розвинувся ринофаринголарингіт і трахеобронхіт на фоні загальної слабкості, втомлюваності, лабільності пульсу та кров'яного тиску.

В уражених середнього ступеня розвинувся бронхіт, пневмонія, а в деяких гепатит.

У важких уражених розвинувся токсичний набряк легенів, а у частини уражених спостерігалися судоми, коматозний стан.

При лабораторному дослідженні в крові виявлений фтористий кальцій, зниження кальцію, сповільнення згортання крові та зменшення макроергів.

Відмічалось порушення нервово - м'язової провідності, підвищення проникності стінок судин.

Студентам вирішити:

1. Встановити діагноз ураження.
2. Які профілактичні заходи необхідно виконати особовому складу .
3. Назначити лікування ураженим.

Ситуаційна задача № 4

При транспортуванні паливного компоненту ракетного палива в залізнодорожній цистерні для ракет, в яких використовується окислювач азотна кислота, на перегоні трапилась надзвичайна подія внаслідок якої утворилась велика хмара зараженого повітря з запахом аміаку. Хмара розповсюдилась вітром на населений пункт Лісове, в якому мешканці виконували різні роботи і отримали ураження різного ступеню. Через 5-8 годин уражених евакуювали в районну лікарню

В уражених відмічалось сильне подразнення дихальних шляхів з подальшим запаленням, яке виникало через 10 годин після прихованого періоду. Розвилась клініка резорбтивної дії. Найбільш виражені порушення відмічались з боку ЦНС, крові, печінки, нирок. З'явилися ознаки збудження, клоніко-тонічні судоми, коматозний стан. При виході з коми часто спостерігається розвиток психозу з маренням, слуховими та зоровими галюцинаціями. Стан психозу у частини уражених тривав кілька днів. Клініка гострої інтоксикації розвивалася на фоні порушення функцій серцево-судинної системи (брадикардія, колапс). Спостерігалась метгемоглобінемія, гемоліз, зниження вмісту пірідоксальфосфату, ферменту MAO (моноаміноксидази), збільшення дофаміну, норадреналіну, серотоніну.

Спостерігалось ураження печінки і нирок, що проявлялось у формі гострого токсичного гепатиту і токсичної нефропатії, які відмічались через 48 годин після ураження.

Студентам вирішити:

1. Встановити діагноз ураження.
2. Які профілактичні заходи необхідно провести відносно населення.

3. Назначити лікування ураженим.

Ситуаційна задача № 5

Під час ремонту приміщень клініко-діагностичної лабораторії військової поліклініки, троє військових будівельників із пляшки, яка знаходилась у шафі, випили біля 100 мл кожний рідину, яка за кольором, смаком і запахом нагадує етиловий спирт.

Через декілька десятків хвилин у них виникло сп'яніння. Через 8 годин симптоми сп'яніння зникли. Серед ночі у них з'явився головний біль, біль в епігастрії, неспокій, розширення зіниць. Пізніше, в отруєних в крові виявлено формальдегід та мурашина кислота.

Рядового “М” доставлено в медичний пункт загону де йому внутрішньовенно введено 20 мл глюкози, назначено 2 таблетки активованого вугілля. Після цього через 4 години він втратив зір, з'явився ціаноз, задуха, утрата свідомості, коматозний стан, Біля 12 години дня він помер.

Рядовий “Д” з підрозділу був доставлений в медичну роту, де йому проведено зондове промивання шлунку, назначене активоване вугілля (20 гр на стакан води),серцево-судинні препарати. Після чого через 8 годин він утратив зір, з'явився ціаноз, задуха, коротка втрата свідомості, Через 2 доби стан поліпшився, але залишилась стійка утрата зору біля одного місяця.

Рядовому “К” товариші з підрозділу дали випити 2 л теплої води, після чого він визвав блювоту. Негайно доставлений в військовий госпіталь де він відмічав “ туман” перед очима, “миготіння” та потемніння в очах. Хворому терміново провели зондове промивання шлунку, назначено всередину 30% по 50 мл через кожні 3 години етилового спирту. Проведена гемосорбція, оксигенотерапія. Через четверо діб зір відновився, загальний стан покращився і через 7діб він був виписаний в задовільному стані.

Студентам вирішити:

1. Встановити діагноз ураження у рядового “М”, “Д”, “К”.
2. Визначити помилки в діях медичних співробітників відносно рядових “М” і “Д”.

Ситуаційна задача № 6

При переводі автотранспортної техніки на зимовий період, рядовий “М” випив 100 мл рідини, яку заливали в радіатори. Через декілька десятків хвилин відмічалось легке сп'яніння. При з'ясованні причини сп'яніння рядового “М” командиром роти, рядовий “М” терміново відправлений в медичний пункт частини. Для приховування отруєння командир частини наказав начальнику медичного пункту своїми силами надати допомогу і не сповіщати начальника медичної служби з'єднання. Начальник медичного пункту призначив 2 таблетки активованого вугілля і залишив рядового “М” в медичному пункті під нагляд чергового фельдшера. Через 12 годин симптоми сп'яніння зникли і рядовий “М” самовільно покинув медичний пункт. Під ранок наступного дня, товариші по

службі звернули увагу, що рядовий “М” не піднімається із ліжка, свідомість утрачена, дихання поверхневе. Рядовий “М” терміново доставлений в гарнізонний госпіталь, де йому провели зондове промивання шлунку, гемосорбцію, гіпербаричну оксигенотерапію, етиловий спирт, препарати кальцію, засоби симптоматичної терапії. Стан отруєного не покращився. У крові виявлена гліколева, мурашина кислота та гіпокальціємія, у сечі щавлевокислий кальцій. Сечовиділення значно порушено.

У зв’язку з відсутністю в госпіталі апарату “штучна нирка”, рядового “М” на 3 добу доставлено санітарною авіацією до токсикологічного центру. Процедура раннього гемодіалізу в комплексі із заходами, які проводилися в гарнізонному госпіталі, ефекту не дала і отруєний помер на 5 добу.

Студентам вирішити:

1. Встановити діагноз ураження.
2. Які помилки допустив начальник медичного пункту частини?
3. Які заходи необхідно провести командуванням і медичній службі з’єднання при даній ситуації?

Ситуаційна задача № 7

При виконанні ремонтних робіт на полігоні, для розведення фарби, використаний із пляшки розчинник, який мав запах хлороформу. Командир роти, який прибув на полігон для контролю за проведенням ремонтних робіт, випив із пляшки біля 100 мл рідини, думаючи, що то була вода. Підлеглі доповіли командирі, що у пляшці знаходиться розчинник фарби. Командирі роти дали випити 3 рази води до 1 л, після кожного разу він визвав штучну блювоту.

Командира роти терміново доставили в госпіталь зі скаргою на легку слабкість, та незначний біль в епігастрії. Відмічалась легка ейфорія. В крові сліди хлоретанолу та монохлороцтової кислоти. Йому провели 3 рази зондове промивання шлунку та вводили до 250 мл вазелінової олії. Після промивання призначили сольове послаблююче. Провели гемосорбцію, призначили вітамін Е 10% розчину по 1 мл 4 рази на добу, унітіол 3 рази на добу, ацетилцистеїн 5% розчин в/в на перше введення 100мл, потім через 3 години по 50 мл, на другу добу по 60 мл через 6 годин. По факту отруєння командування з’єднання не було сповіщене. Стан хворого покращився, виписаний в частину на 7 добу у задовільному стані.

Студентам вирішити:

1. Встановити діагноз ураження.
2. Які помилки допущені спеціалістами госпіталю?
3. Які заходи необхідно провести при даній ситуації?

Ситуаційна задача № 8

Під час проведення хімічного очищення спецодягу особового складу роти у військовому побутовому комбінаті, рядовий “Т.” помилково випив біля 100 мл хімічного розчинника, який мав ароматичний запах. Через декілька хвилин

з'явилась нудота, блювання, потім діарея. Терміново доставлений в медичний пункт частини де потерпілому дали випити активованого вугілля. Через 2 години виникло психомоторне збудження, симптоматика гострого психозу. Відмічена тахікардія, екстрасистолія. Начальника медичної служби з'єднання про факт отруєння не сповіщено.

Потерпілого доставили в гарнізонний госпіталь де проводились тільки заходи по купіруванню гострого психозу (препарати діазепаму, аміназину) але стан потерпілого погіршився. Втратив свідомість, розвинувся коматозний стан. Через 6 годин потерпілий помер.

Студентам вирішити:

1. Встановити діагноз ураження.
2. Які помилки допущені медичним персоналом медичного пункту частини та спеціалістами госпіталю?
3. Які заходи необхідно провести при даній ситуації?

Ситуаційна задача № 9

Під час військового навчання, при виконанні робіт з приготування дегазуючого розчину № 1 (для дегазації Ві-газів, іприту і люїзиту), рядовий “Д.” помилково випив біля 100 мл рідини, яка мала запах хлороформу. Незабаром виник різкий біль в епігастрії, нудота, слабкість, ейфорія. Рядовому “Д.” фельдшер батальйону дав 2 таблетки активованого вугілля, які потерпілий запив водою. Стан потерпілого погіршився. Виникло психічне збудження, слухові та зорові галюцинації, втрата свідомості, судоми. Потерпілого в коматозному стані через 6 годин доставили в госпіталь. В госпіталі провели оксигенотерапію, застосували серцево–судинні засоби, дихальні аналептики. В крові виявлені сліди хлоретанолу та монохлороцтової кислоти. Через 8 години потерпілий помер. По факту отруєння сповіщено командування з'єднання.

Студентам вирішити:

1. Встановити діагноз ураження.
2. Які помилки допущені фельдшером батальйону та спеціалістами госпіталю?
3. Які заходи необхідно провести при даній ситуації?

Ситуаційна задача № 10

Потерпілий “Ш.” доставлений у медичний пункт частини через 12 годин після отруєння. Скаржить на головний біль, запаморочення, нудоту, «туман» перед очима, періодично виникаюче потемніння в очах. Зі слів хворого, випив близько 50 мл прозорої рідини, яка по запаху і смаку схожа на етиловий спирт. Через 30 хв з'явилися ознаки сп'яніння, сонливість. Заснув і проспав близько 7 годин. Після пробудження турбували перераховані вище зміни в самопочутті, що продовжували наростати. Незабаром втратив зір.

При огляді лікарем медичного пункту частини апатичний, шкіра гіперемірована, зіниці розширені, на світло не реагують. Пульс 110 уд/хв, м'який,

слабкого наповнення, визначаються одиничні екстрасистоли, тони серця приглушені, АТ – 100/60 мм рт. ст., частота дихання 22 за хвилину, дихання ослаблене.

Студентам вирішити:

1. Встановити діагноз ураження.
2. Які заходи необхідно провести при даній ситуації?

Б. Тестові завдання до практичного заняття (порада студенту - вписати правильну відповідь при підготовці до заняття).

1. Які речовини відносяться до окислювачів ракетних палив?
2. Які речовини відносяться до паливних компонентів ракетних палив?
3. Який відсоток паливного компоненту міститься у двохкомпонентному ракетному паливі?
4. Який відсоток окислювача міститься у двохкомпонентному ракетному паливі?
5. Який колір має азотна кислота?
6. Який колір має перекис водню?
7. Який колір має фтор?
8. Який колір має гідразин?
9. В якому агрегатному стані знаходиться азотна кислота при 20⁰С?
10. В якому агрегатному стані знаходиться двоокис азоту при 20⁰С?
11. В якому агрегатному стані знаходиться перекис водню при 20⁰С?
12. В якому агрегатному стані знаходиться гідразин при 20⁰С?
13. В якому агрегатному стані знаходиться фтор при 20⁰С?
14. Який запах має перекис водню?
15. Який запах має гідразин?
16. Який запах має фтор?
17. Який запах має азотна кислота?
18. Який опік шкіри виникає при дії азотної кислоти?
19. Який опік шкіри виникає при дії фтору?
20. Який опік шкіри виникає при дії перекису водню?
21. Який опік шкіри виникає при дії гідразину?
22. Який колір має струп при ураженні азотною кислотою?
23. Який колір має струп при ураженні перекисом водню?
24. Який головний шлях надходження в організм азотної кислоти при знаходженні в хмарі зараженого повітря ?
25. Який головний шлях надходження в організм фтору при знаходженні в хмарі зараженого повітря ?
26. Який головний шлях надходження в організм перекису водню при знаходженні в хмарі зараженого повітря?
27. Який головний шлях надходження в організм гідразину
28. На яку добу припадає максимальний пік смертності при інгаляційному ураженні азотною кислотою ?
29. Скільки часу в середньому триває прихований період при інгаляційному ураженні азотною кислотою ?

30. Які відмічається стадії при інгаляційному ураженні азотною кислотою?
31. Яка розвивається форма інтоксикації при дії великих концентрацій азотної кислоти?
32. Яка розвивається гіпоксія внаслідок утворення метгемоглобіну при дії азотної кислоти?
33. Що виявляють у крові при ураженні азотною кислотою?
34. Що виявляють у крові при ураженні перекисом водню?
35. Що виявляють у крові при ураженні фтором?
36. З чим зв'язано пригнічення синтезу макроергів при ураженні фтором?
37. До чого призводить зниження вмісту кальцію в організмі при ураженні фтором?
38. Що виявляють у крові при ураженні гідразинном?
39. Які органи найбільш уражаються при резорбтивній дії гідразину?
40. Який компонент ракетного палива при пероральному отруєнні спричиняє емболію?
41. Яка гіпоксія розвивається при дії перекису водню внаслідок утворення метгемоглобіну?
42. Який компонент ракетного палива викликає порушення обміну ГАМК?
43. По типу якого захворювання органів дихання протікає інгаляційне ураження фтором легкого ступеню?
44. По типу якого захворювання органів дихання протікає інгаляційне ураження фтором середнього ступеню?
45. Яка гіпоксія розвивається при дії гідразину внаслідок утворення метгемоглобіну?
46. При ураженні яким компонентом ракетного палива застосовуються в якості антидотів глюконат кальцію і хлористий кальцій?
47. При ураженні яким компонентом ракетного палива застосовується антидот піридоксин?
48. Що використовується для потенціювання дії ГАМК при ураженні гідразинном?
49. В яких органах депонується фтор?
50. Якої сполуки є незворотним інгібітором гідразин?
51. Який препарат є антидотом при ураженні фтором?
52. Який препарат є антидотом при ураженні гідразинном?
53. Які речовини відносяться до технічних рідин?
54. Який колір має метиловий спирт?
55. Який колір має етиленгліколь?
56. Який колір має дихлоретан?
57. Який колір має трихлоретилен?
58. В якому агрегатному стані знаходиться метиловий спирт при 20⁰С?
59. В якому агрегатному стані знаходиться етиленгліколь при 20⁰С?
60. В якому агрегатному стані знаходиться дихлоретан при 20⁰С?
61. В якому агрегатному стані знаходиться трихлоретилен при 20⁰С?
62. Який запах має метиловий спирт?
63. Який запах має етиленгліколь?
64. Який запах має дихлоретан?

65. Який запах має трихлоретилен?
66. Яким ферментом окисляється метиловий спирт?
67. Яким ферментом окисляється етиленгліколь?
68. До яких продуктів окисляється метиловий спирт?
69. До яких продуктів окисляється етиленгліколь?
70. До складу яких засобів входить етиленгліколь?
71. Де застосовується метиловий спирт?
72. Де застосовується дихлоретан?
73. До складу якого засобу входить дихлоретан?
74. Для чого використовується трихлоретилен?
75. До яких продуктів окисляється в організмі дихлоретан?
76. До яких продуктів окисляється в організмі трихлоретилен?
77. Які стадії розрізняють при отруєнні метиловим спиртом?
78. Які стадії розрізняють при отруєнні етиленгліколем?
79. Яка основна клінічна симптоматика виникає при легкому ступеню отруєння метиловим спиртом?
80. Яка основна клінічна симптоматика виникає при середньому ступеню отруєння метиловим спиртом?
81. Яка основна клінічна симптоматика виникає при тяжкому ступеню отруєння метиловим спиртом?
82. Яка основна клінічна симптоматика виникає при отруєнні етиленгліколем?
83. Яка основна клінічна симптоматика виникає при отруєнні дихлоретаном?
84. Яка основна клінічна симптоматика виникає при отруєнні трихлоретиленом?
85. Які методи детоксикації використовують при отруєнні технічними рідинами?
86. Який антидот використовують при отруєнні метиловим спиртом?
87. Які антидоти використовують при отруєнні етиленгліколем?
88. Який антидот використовують при отруєнні дихлоретаном?
89. При застосуванні якого методу детоксикації використовується апарат типу “штучна нирка”?
90. При застосуванні якого методу детоксикації використовуються детоксикатори?
91. При застосуванні якого методу детоксикації використовується водне навантаження в поєднанні з діуретиками?
92. При застосуванні якого методу детоксикації використовуються діалізуючі розчини які вводяться в черевну порожнину?
93. При отруєнні якими технічними речовинами вводять у шлунок вазелінову або рицинову олію?
94. По типу якого захворювання органів дихання протікає інгаляційне ураження фтором тяжкого ступеню?
95. Який відсоток розчину етилового спирту вводиться внутрішньовенно при отруєнні метиловим спиртом?
96. Який відсоток розчину етилового спирту застосовується внутрішньо при отруєнні метиловим спиртом ?

В. Підготувати реферат (доповідь) 1-2 студентам на одну групу.

1. Диференційна діагностика ураження азотною кислотою та гідрaziном.

4.4. Зміст теми.

Коротка характеристика фізико-хімічних і токсичних властивостей КРП (азотна кислота, оксиди азоту, гідразин та ін.), механізм дії, клініка отруєнь. Перша медична допомога та основні принципи лікування.

Ракетні палива поділяються на 2 групи: тверді і рідкі. *Тверді ракетні палива* використовуються у ракетах з твердопаливними ракетними двигунами. Отруєння можуть виникати тільки токсичними газами під час запуску ракет.

Рідкі ракетні палива використовують у ракетах з рідкопаливними ракетними двигунами. Вони можуть бути однокомпонентними (на основі вуглеводнів - бензин, гас та ін.) і двокомпонентними, до складу яких входять біля 25% паливної речовини і 75% окислювача чи декілька окислювачів.

Найбільш розповсюдженні є окислювачі - азотна кислота, перекис водню, фтор та паливний компонент - гідразин. *Клініка уражень* цими сполуками складається з *трьох компонентів*: місцевої дії, загальної реакції організму на місцеву дію, резорбтивної дії.

Місцева дія проявляється у формі подразнення тканин або хімічного опіку. Хімічні опіки бувають двох типів: *дегідратійні (кислотні)*, які викликаються окислювачами і *колікватійні (лужні)* які викликаються паливним компонентом.

Виділяються 4 ступеня тяжкості хімічного опіку шкіри: I- еритематозна форма; II- бульозне ураження; III- поверхневий некроз; IV- глибокий некроз. Найбільш часто страждає шкіра обличчя, шиї, рук, уражуються очі. При *внутрішньому надходженні* рідини розвивається опік слизової порожнини рота, стравоходу, шлунку. *Інгаляція парами* таких рідин супроводжується хімічними опіками дихальних шляхів, розвитком набряку легенів.

У випадку поширених уражень (опік більше 25% -30% поверхні шкіри), у гострому періоді розвивається тяжка *загальна реакція на місцеву дію* речовин: опіковий шок - стан, який загрожує ураженому летальним наслідком.

Резорбтивна дія має специфічний характер.

Азотна кислота і оксиди азоту. Азотна кислота (HNO_3) - жовтувата рідина з подразнюючим запахом. Димить на вітрі і виділяє NO_2 , N_2O_4 . Мол. вага 63,01. Питома вага 1,52. Добре розчиняється у воді. Темп. кип. $+86^\circ\text{C}$, плавл. $-41,2^\circ\text{C}$.

Чотириокис азоту (N_2O_4) - безбарвна рідина із солодкувато-гострим запахом, при нагріванні розкладається NO_2 , NO і кисень. Двоокис азоту (NO_2) - газ бурого кольору, важчий за повітря. Оксиди азоту також входять у склад вибухових газів, які утворюються при стрільбі, вибухах, запуску ракет, які оснащені двигунами з твердим ракетним паливом. При цьому вміст окислів азоту у повітрі може зростати до 20-40%. Летальна концентрація пари азотної

кислоти і окислів азоту $0,4-0,5 \text{ г/м}^3$ при невеликих експозиціях. Гранично припустима концентрація - $0,005 \text{ г/м}^3$. Летальна пероральна доза 1-5 мл.

Перебіг отруєння. Азотна кислота на шкірі викликає важкі хімічні опіки з утворенням сухих щільних струпів, які забарвлені в зеленуватий колір.

Опіки шкіри супроводжуються загальною інтоксикацією різного ступеню важкості: збудженням з переходом в пригнічений стан, проявами опікового шоку, підвищенням температури тіла, лейкоцитозом. Опіки, як правило, загоюються повільніше, ніж термічні. При дії на очі азотна кислота викликає тяжке ураження з великим некрозом рогової оболонки та кон'юнктиви, що призводить до втрати зору.

При інгаляційній дії азотна кислота і окисли азоту в концентрації $0,5-0,7 \text{ г/м}^3$ володіють типовою задушливою дією. Клініка набряку легенів схожа на клініку фосгенного набряку, але має свої характерні особливості. У початковій стадії більш виражена подразнювальна дія, спостерігається сильне печіння, різь в очах, сльозотеча, чхання, кашель, нудота, інколи блювання, ціаноз, брадикардія, різка слабкість, головний біль, задуха.

Прихований період у середньому 30-60 хвилин, інколи 2-3 години і більше. У період розвитку набряку легенів клінічна картина така, як при ураженні фосгеном, але харкотиння має лимонно-жовтий або рожевий кольори внаслідок ксантопротеїнової реакції нітрогрупи з білками. Крім цього, з'являються симптоми резорбтивної дії. Як правило, у крові визначається метгемоглобін, що веде до гімічної гіпоксії. У тяжких випадках спотерігаються мозгові явища: запаморочення, нудота, блювання, стан сп'яніння із збудженням або цепенінням.

При сірій формі гіпоксії відмічається попелясто-сірий колір шкіри та слизових оболонок, гостра серцево-судинна недостатність, пригнічення дихання, гіпоксія.

Стадія виходу у важких випадках може завершитися смертю через 10-12 годин. При сприятливому перебігу, через 1-2 доби починається покращання стану, але можуть бути ускладнення у вигляді пневмонії, абсцесу легенів.

Внаслідок дії великих концентрацій окислів азоту може розвинути шокподібна форма інтоксикації, при якій смерть настає внаслідок нітритного шоку та хімічного опіку легенів без розвитку набряку.

Перекис водню. Перекис водню (H_2O_2) — безбарвна рідина із запахом озону, містить до 90-93% кисню. Мол. вага 34,01. Темп. кип. $+151,4^\circ\text{C}$, плавл. $-0,46^\circ\text{C}$. Ураження, як правило, виникають при контакті з рідиною або аерозолями, а також під час проникнення всередину організму.

Механізм токсичної дії перекису водню пов'язаний зі здатністю цієї рідини викликати гемоліз і утворення метгемоглобіну. Гемоліз виникає внаслідок інгібування ферментів пероксидази і каталази, а також зниження кількості відновленого глутатіону (Г-SH), який необхідний для підтримки цілісності мембран еритроцитів. Метгемоглобінотворювальна дія перекису водню пояснюється здібністю його окисляти залізо гемоглобіну до Fe^{+3} і пригнічувати ферменти, які регулюють вміст метгемоглобіну (глутатіонпероксидаза, глутатіонредуктаза і редуктаза MtHv).

Перебіг отруєння. При дії на шкіру або слизову оболонку ока виникає хімічний опік з утворенням білого струпу (відбілююча дія атомарного кисню). Помутніння рогівки ока може з'явитися як одразу, так і через 1-3 тижні. При вдиханні аерозолію в органах дихання можуть виникати запально-некротичні зміни аж до розвитку токсичного набряку легенів. При попаданні концентрованого перекису водню усередину виникає тяжкий опік слизової оболонки. При цьому розвивається езофагіт, гастрит, який супроводжується кровотечею. При попаданні перекису водню у кровотік можливий розвиток емболії внаслідок вивільнення бульбашок кисню у крові.

Фтор. Фізико-хімічні та токсичні властивості. Фтор (F_2) - жовтуватий газ з подразнювальним запахом. Мол. маса 38,4. Темп. плавл. $-220^{\circ}C$, темп. кип. $-187^{\circ}C$. Розкладає воду з утворенням фтористого водню та кисню. При реакції з металоїдами і органічними речовинами спалахує. Є сильним окислювачем. Концентрації $0,3 \text{ г/м}^3$ викликають тяжкі ураження при коротких експозиціях. Має сильну кумулятивну дію. ГДК $0,00003 \text{ г/м}^3$. Ураження можуть виникати при дії фтору на шкіру, слизову оболонку очей при інгаляційному надходженні.

Перебіг отруєння. При дії фтору на шкіру або слизову оболонку очей виникають хімічні опіки. Відмічається печіння, різь, сухість та набряк шкіри. На чутливих ділянках шкіри (пахвинні западини, геніталії) можливий бульозний дерматит з ділянками мацерації. Гіперемія і набряк через 2-3 доби починають зменшуватись, а через 5-7 діб шкіра набуває нормального виду. При дії на слизову оболонку очей виникає різке подразнення кон'юнктиви і рогівки, набряк та інфільтрація. У важких випадках виникає поверхневий або глибокий некроз з утворенням виразок, які повільно загоюються.

При інгаляційному ураженні *легкого ступеню* розвивається ринофарінголарингіт і трахеобронхіт на фоні загальної слабкості, втомлюваності, лабільності пульсу та кров'яного тиску. При ураженні *середнього ступеню* розвивається бронхіт, пневмонія, а в окремих випадках гепатит. У *важких випадках* розвивається токсичний набряк легенів, можуть спостерігатися судоми, коматозний стан. При *резорбтивних ураженнях* фтор осаджує кальцій із сироватки крові і тканинної рідини з утворенням фтористого кальцію. Зниження вмісту кальцію в організмі призводить до сповільнення згортання крові, порушення нервово-м'язевої провідності, підвищення проникності стінок судин.

Крім цього, фтор взаємодіє з магнієм, марганцем, залізом, цинком, що призводить до порушення функціонування ферментів (енолаза, аденозинтрифосфатаза, глутамінсинтетаза), внаслідок чого пригнічується синтез макроергів. Фтор депонується у кістках і повільно, протягом кількох років, виводиться з організму нирками і кишечником.

Гідразини. Гідразин (N_2H_4) - безбарвна маслоподібна рідина з запахом аміаку. Добре розчиняється в воді і органічних розчинниках. Температура кипіння $+113,5^{\circ}C$. Щільність пари - 1,1. Похідні гідразина (монометилгідразин і діметилгідразин) за своїми властивостями близькі до гідразину. Під час горіння гідразинів утворюються високотоксичні леткі нітроз'єднання. Ураження може наступити при дії на шкіру, слизову оболонку очей, інгаляційно і при прийомі

всередину. Гідразини сильні відновлювачі, летальна концентрація: 0,1-0,4 г/м³, при пероральному ураженні - 1 мл. ГДК 0.0001 г/м³.

Механізм токсичної дії гідразину полягає у здібності його знижувати вміст пірідоксаль-фосфату у тканинах мозку, внаслідок чого інгібуються ферменти (ензими), в яких він є кофактором, що призводить до порушень в обміні ГАМК, внаслідок чого пригнічуються процеси гальмування та активація збудження в ЦНС. Крім цього, гідразин і його похідні є незворотними інгібіторами MAO (моноаміноксидази) - ферменту, який бере участь у руйнуванні нейромедіаторних речовин у мозку: дофаміну, норадреналіну, серотоніну, внаслідок чого відмічається збільшення їх вмісту, що через 5-6 годин після отруєння проявляється зоровими та слуховими галюцинаціями і маренням. Ураження внутрішніх органів (печінки, нирок) обумовлено порушенням активності пірідоксальзалежних та інших ферментів.

Перебіг отруєння. Рідкий гідразин при попаданні на шкіру або слизову оболонку очей визиває хімічний опік тканин. При інгаляційному надходженні визиває сильне подразнення дихальних шляхів з подальшим запаленням, яке виникає через 10 годин після прихованого періоду. Важкість клінічної картини визначається, в основному, резорбтивною дією гідразину. Найбільш виражені порушення відмічаються з боку ЦНС, крові, печінки, нирок. Симптоматика отруєння розвивається через 30-90 хвилин після контакту з отрутою. З'являються ознаки збудження, клоніко-тонічні судоми, коматозний стан. При виході з коми часто спостерігається розвиток психозу з маренням, слуховими та зоровими галюцинаціями. Стан психозу може тривати кілька днів. Клініка гострої інтоксикації розвивається на фоні порушення функцій серцево-судинної системи (брадикардія, колапс). Характерним проявленням інтоксикації є метгемоглобінемія, гемоліз. Максимальне зниження вмісту еритроцитів у крові відмічається на 10 добу. Часто уражаються печінка і нирки, що проявляється у формі гострого токсичного гепатиту і токсичної нефропатії, які відмічаються через 48 годин після надходження отрути до організму.

Перша медична допомога при ураженні КРП зводиться до рясного промивання очей водою або 2% розчином гідрокарбонату натрію, зрошування уражених ділянок шкіри водою протягом 10-15 хвилин.

При прийомі всередину необхідно викликати блювання, по можливості провести зондове промивання шлунку. Подальше надання допомоги спрямовано на боротьбу із шоком (за загальними правилами), профілактику токсичного набряку легенів і лікування місцевих уражень (як при термічних опіках).

Лікування отруєнь проводиться комплексно з використанням симптоматичних засобів, які купують порушення функцій нервової системи, печінки, нирок, системи крові.

При ураженні фтором антидотом є глюконат кальцію і хлористий кальцій, які купують резорбтивну дію фтору. При важких опіках для зв'язування фтору глюконат кальцію вводиться в уражену ділянку і навколишні тканини.

Для нормалізації порушених фтором процесів гліколізу та іонної рівноваги вводять солі кальцію, піровиноградної та лимонної кислот.

При отруєнні гідразином застосовують антидот - піридоксин (25мг/кг). При цьому спостерігається нормалізація процесів синтезу піридоксальфосфату і відновлення активності піридоксальфосфатзалежних ензимів.

Для потенціювання дії ГАМК рекомендують використання діазепаму (седуксену) у дозі 5-10 мг/кг на добу.

При всіх аварійних ситуаціях на об'єктах з ракетними паливами, при розповсюдженні хмари зараженого повітря в напрямку населених пунктів, мешканці їх підлягають терміновій евакуації.

Коротка характеристика фізико-хімічних і токсичних властивостей технічних рідин. Механізм дії. Клініка отруєнь.

У військах при експлуатації та обслуговуванні бойової техніки і зброї, при виконанні господарських робіт широко використовують різні технічні рідини, які мають високу токсичність, і при порушенні техніки безпеки при їх зберіганні і застосуванні можуть виникати отруєння особового складу. З отруєннями технічними рідинами зустрічаються лікарі практично всіх фахів, особливо, які працюють на станціях швидкої і невідкладної допомоги, в токсикологічних центрах чи відділеннях, реанімаційних відділеннях інших лікувальних закладів.

Метиловий спирт. Метиловий спирт (метанол, деревинний спирт) - CH_3OH , безбарвна рідина, по смаку і запаху мало відрізняється від етилового спирту. Молекулярна вага 32,04. Питома вага 0,79. Температура кипіння + 65°C, добре розчиняється у воді. Температура замерзання - 98°C. Використовується як розчинник фарб, лаків, смол, в медицині для фіксування мазків в клінічних і бактеріологічних лабораторіях, входить до складу антифризів. Отруєння можуть виникати частіше при прийомі усередину, рідше при вдиханні пари і через шкіру. Відмічається різна індивідуальна чутливість до метанолу. Летальна доза при прийомі усередину від 50 до 500 мл (в середньому 100 мл), ГДК - 0,05 г/м³.

Механізм дії: метанол швидко всмоктується у шлунку і тонкому кишечнику. Повільно окислюється в печінці ферментом алкогольдегідрогеназою до формальдегіду, а потім до мурашиної кислоти, які більш токсичні, ніж метанол (летальний синтез). Метанол викликає розвиток тканинної гіпоксії - інгібує гліколіз, заважає транспорту електронів і протонів по ланці тканевого дихання на рівні НАД. Мурашина кислота посилює ацидоз і пригнічує активність мітохондральних ферментів: сукцинат - цитохром С-редуктази, глутамат-щавелевокислої трансамінази, малатдегідрогенази, що призводить до порушення обміну речовин і загибелі клітин. Формальдегід спричиняє цитотоксичну дію.

Перебіг отруєння. Важка форма. При прийомі великих доз метанолу (100-300 мл) швидко з'являється сп'яніння і приглушення, потім коматозний стан, колапс і настає смерть.

При сповільненій формі розрізняють декілька стадій отруєння: перша стадія - сп'яніння (6-8 годин); друга стадія - уявного благополуччя (декілька годин - 1-2 доби); третя стадія - виражених симптомів отруєння, яка характеризується головним болем і болем в епігастральній ділянці, неспокоєм,

розширенням зіниць, порушенням зору до повної його втрати. Крім цього відмічається ціаноз, задуха, коматозний стан, потім настає смерть (63%). При сприятливому для життя перебігу отруєння у хворих залишається стійка сліпота на все життя.

При середній формі (офтальмічній) отруєння переважають симптоми порушення зору до виникнення сліпоти. У 12% отруєних зір відновлюється.

При легкій формі у хворих відмічається "туман" перед очима, "миготіння", "потемніння" в очах. Зір відновлюється через 2-3 доби.

Етиленгліколь. Етиленгліколь $(\text{CH}_2\text{OH})_2$ - безбарвна, сиропоподібна рідина, солодка на смак, без запаху. Температура кипіння $+ 197,2^\circ\text{C}$, добре змішується з водою і спиртом. Температура замерзання $- 40^\circ\text{C}$. Етиленгліколь входить до складу антифризу - незамерзаючої рідини для радіаторів машин, танків і до складу гальмівної рідини (ГТЖ - 22). Отруєння етиленгліколем настає при помилковому прийомі його в середину. Летальна доза 50-300 мл.

Механізм дії: як двохатомний спирт, етиленгліколь учиняє наркотичну дію і може визивати смерть внаслідок коми і пригнічення ЦНС. В печінці окислюється алкогольдегідрогеназою на 3 кислоти: - гліколева і мурашина - визивають ацидоз, гіпоксію, порушення обміну речовин; - щавлева - з'єднується з кальцієм, внаслідок чого утворюється щавлевокислий кальцій (нерозчинний), який визиває закупорювання ниркових канальців, анурію і уремію, тобто гостру ниркову недостатність.

Перебіг отруєння. Клініка має декілька стадій: - *сп'яніння* (до 18 годин); - *уявного благополуччя* (до 2 діб); - *нейротоксична* (2-5 діб) - превалюють симптоми ураження ЦНС і приєднуються порушення функцій дихання і серцево-судинної системи, збудження змінюється депресією, млявістю, розвиваються клоніко-тонічні судоми, кома, дихання типу Куссмауля або Чейн-Стокса, пульс напружений, потім (перед смертю) частий, ниткоподібний, колапс; - *нефротоксична (ренальна)* - на 2-5 добу у клінічній картині отруєння переважають симптоми ураження нирок, потім печінки - розвивається токсична нефропатія і гепатопатія і як наслідок гостра ниркова та печінкова недостатність.

Дихлоретан (ДХЕ). Дихлоретан (хлористий етилен $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$) відноситься до хлорованих вуглеводнів. Безбарвна рідина важча води в 1,3 рази із запахом хлороформу. Погано розчиняється у воді, добре в спирті та ефірі. Дихлоретан добре розчинює жири, стійкий до води, кислот і лугів, останніми гідролізується при високій температурі. Температура кипіння $83,7^\circ\text{C}$, замерзання -37°C . Пара в 3,5 разів важча за повітря. Застосовується як розчинник жирів, мастил, лаків, фарб, є сировиною для пластмас. Входить до складу дегазуючого розчину №1. Летальна доза per os 20-50 мл, смертельна конц. $0,3-0,6 \text{ г/м}^3$, ГДК - $0,01 \text{ г/м}^3$.

Механізм дії. Дихлоретан швидко кумулюється в печінці та органах, багатих ліпідами (ЦНС, сальник, наднирники). Як хлорований вуглеводень ДХЕ має наркотичну дію на ЦНС, визиває приглушеність і кому. Продукти метаболізму ДХЕ уражають головним чином паренхіматозні органи (печінка, нирки) чинять виражену дію на серцево-судинну систему. ДХЕ піддається окислювальному дехлоруванню в ендоплазматичному ретикулумі печінки при участі оксидаз "змішаної функції" (цитохром P-450 та інші) з утворенням

стабільного електрофільного радикалу $\text{Cl-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}$, який здібний алкилувати біосубстрати, переважно нуклеопротеїди, руйнуючи внутрішньоклітинні структури. Внаслідок метаболізму утворюються високотоксичні речовини - хлоретанол і монохлороцтова кислота, які визивають ушкодження клітинних мембран, порушення внутрішньоклітинного обміну і цитоліз клітини. ДХЕ і його метаболіти вступають в реакцію кон'югації, що призводить до зниження детоксикуючої функції печінки за рахунок виснаження запасів відновленого глутатіону печінки, який в основному нейтралізує отруту і її метаболіти. У патогенезі ураження печінки не виключений вплив вільних перекисних радикалів, які діють на ліпіди мембран ендоплазматичного ретикулула печінки. Порушуються також клітинні мембрани ендотелія судинної стінки, і як наслідок збільшення їх проникливості і зменшення маси циркулюючої крові, що призводить до гіповолемії. Розвивається також різкий ацидоз.

Перебіг отруєння. При пероральному надходженні ДХЕ клініка отруєнь розвивається бурхливо. Виникає біль в животі, нудота, блювання, загальна слабкість, адинамія або, навпаки, ейфорія, психічне збудження, слухові та зорові галюцинації, втрата свідомості, судоми, коматозний стан. Смерть настає в перші години після отруєння. Якщо протягом перших 2 діб хворий не гине, то розвивається токсичний гепатит і нефропатія, шлунково-кишкові кровотечі, пневмонії. Смерть настає від гострої нирково-печінкової недостатності.

При інгаляційних отруєннях після прихованого періоду (від декілька хвилин при тяжких отруєннях і до 12 годин при легкому ступеню) розвиваються неврологічні розлади, приєднуються порушення функцій шлунково-кишкового тракту, печінки і нирок. При дії високих концентрацій ДХЕ швидко розвивається кома. Смерть настає від паралічу дихання або серцево-судинної недостатності. При ураженнях шкіри розвивається хімічний дерматит - ерітема і пухирці.

Трихлоретилен. Трихлоретилен (трилен, CHCl-CCl_2) - безбарвна летка рідина з ароматичним запахом, нерозчинна у воді. При горінні і реакції з лугами утворює фосген. Застосовується як розчинник жирів, мастил, для очищення металевих деталей, у хімічному очищенні одягу, як наркотичний засіб для рауш-наркозу (в стоматологічній практиці). Наркотична отрута. Попадає в організм всіма шляхами. Смертельна доза при прийомі усередину 100 мл, ГДК 0,01 г/м³.

Перебіг отруєння Отруєння обумовлене утворенням трихлороцтової кислоти і трихлоретанолу. При отруєнні відмічається нудота, блювання, діарея, психомоторне збудження, гострий психоз, у важких випадках - кома, гастроентерит. Можлива тахікардія, екстрасистолія. Ураження печінки і нирок не спостерігається.

Перша медична допомога та основні принципи лікування при отруєнні технічними рідинами.

Перша медична допомога при отруєнні технічними рідинами полягає у швидкому вилученні їх із шлунково-кишкового тракту шляхом штучного викликання блювоти і прийняття сорбенту.

При інгаляційному отруєнні швидко винести ураженого із зараженої атмосфери (використати засоби захисту органів дихання), при зупинці дихання

провести штучне дихання ручним способом. При попаданні в очі та на шкіру - промити великою кількістю води або 2% розчином питної соди кілька разів.

Невідкладна допомога. При наданні невідкладної допомоги використовуються різні методи детоксикації:

1. Зондове промивання шлунку. При отруєнні ДХЕ і ТХЕ після промивання вводять у шлунок вазелінову або касторову олію до 150-250 мл 2-3 рази з інтервалом 1-2 години.

2. Форсований діурез - водне навантаження до 2 л ізотонічного розчину хлориду натрію в поєднанні з діуретиками: манітол 15-20% - 1-1,5 г/кг в/в, добова доза до 180, трисамін 3,66% розчин із рахунку 1,5 г/кг на добу, 30% розчин сечовини в дозі 1-1,5 г/кг.

3. Ранній гемодіаліз - використовується апарат типу "штучна нирка", в якому токсичні речовини вільно проходять із крові через напівпроникну мембрану діалізатора в діалізуючу рідину.

4. Перитоніальний діаліз - заповнення через катетер черевної порожнини діалізуючим розчином до 2 л, який після експозиції вилучається.

5. Гемосорбція - проводиться за допомогою детоксикатора, де здійснюється адсорбція чужорідних речовин на поверхні твердої фази.

Специфічна терапія. При отруєнні метанолом і етиленгліколем застосовується 30% етиловий спирт, усередину по 50 мл через 3 години, або 5% розчин в/в, доза чистого алкоголю 1-1,5 г/кг на добу. Крім цього при отруєнні етиленгліколем для зв'язування щавлевої кислоти застосовується хлористий кальцій або глюконат кальція в/в 10% розчин по 10 мл повторно.

При отруєнні ДХЕ використовуються антиоксиданти - вітамін Е по 1 мл 10% розчину 3-4 рази на добу і по 5 мл унітіолу в/м 3-4 рази на добу. Ацетилцистеїн 5% в/в - на перше введення 100 мл, потім через 3 години по 40-60 мл до 500 мг/кг, на другу добу по 60 мл через 6 годин.

Симптоматична і патогенетична терапія. Проводиться за показаннями: призначаються серцево-судинні засоби, проводиться оксигенотерапія, корекція метаболічного ацидозу (до 1000-1500 мл в/в 4% розчину гідрокарбонату натрію на добу), при збудженні (трихлоретилен) 10 мл діазепама в/в, 2,5% розчин 2 мл в/м аміназіна, вітамінотерапія, загальноукріплююча терапія.

Заходи, які необхідно провести командуванням і медичній службі при отруєнні технічними рідинами:

- наказом командира з'єднання необхідно створити комісію по розслідуванню факту отруєння (з участю спеціалістів СЕЗ);
- комісії розслідувати факт отруєння з розробленням заходів про недопущення подібних випадків та покаранням винних, які оформити наказом по з'єднанню;
- медичній службі провести заняття про тактику дій в медичних підрозділах при підозрі чи виникненні подібних випадків.

4.5. Матеріали для самоконтролю.

А. Завдання для самоконтролю:

Завдання 1. В таблиці № 1 написати класифікацію двокомпонентних ракетних палив.

Класифікація двокомпонентних ракетних палив

Паливні компоненти	Окислювачі
1.	1.
2.	2.
3.	3.
	4.
	5.

Завдання 2. Написати основні складові компоненти, які визначають клініку уражень ракетними паливами.

- 1.
- 2.
- 3.

Завдання 3. Заповнити в таблиці основні фізичні властивості окислювачів ракетних палив.

Окислювачі ракетних палив

Назва речовини	Хімічна формула	Агрегатний стан	Запах	Питома вага	$T_{\text{кип}}^{\circ}\text{C}$
Азотна кислота	HNO_3				
Тетраоксид азоту	N_2O_4				
Діоксид азоту	NO_2				
Перекис водню	H_2O_2				
Фтор	F_2				

Завдання 4. В таблиці перерахувати основні клінічні прояви ураження окислювачами ракетних палив.

Основні клінічні прояви ураження окислювачами ракетних палив

Назва речовини	Основні клінічні прояви
Азотна кислота, тетраоксид азоту, діоксид азоту.	
Перекис водню.	
Фтор.	

Завдання 5. Заповнити в таблиці основні фізичні властивості паливних компонентів РП.

Паливні компоненти РП

Назва речовини	Хімічна ф-ла	Агрегатний стан	Питома вага	$T_{\text{кип}}^{\circ}\text{C}$	Смерт. токс. доза	ГДК
Гідразин	N_2H_4					
Гідразингідрат	$\text{N}_2\text{H}_5\text{OH}$					
Несиметричний діметилгідразин (НДМГ-гептил)	$\text{N}_2\text{H}_2(\text{C}\text{H}_3)_2$					

Завдання 6. Перерахувати в таблиці основні клінічні прояви ураження паливними компонентами РП.

Основні клінічні прояви ураження паливними компонентами РП

Назва речовини	Основні клінічні прояви
Гідразин	
Гідразингідрат	
Несиметричний діметилгідразин (НДМГ-гептил)	

Завдання 7. Перерахувати основні принципи лікування при ураженні компонентами РП.

Основні принципи лікування

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

6.

Завдання 8. Заповнити в таблиці основні фізичні властивості технічних рідин.

Технічні рідини

Назва речовини	Хімічна ф-ла	Колір	Пит. вага	$T_{\text{кип}}$	Смерт. токсодози
		Запах	щільність пару	$T_{\text{зам}}$	
1	2	3	4	5	6
Метиловий спирт	CH_3OH				
Етиленгліколь	$(\text{CH}_2\text{OH})_2$				
Дихлоретан	$(\text{CH}_2\text{Cl})_2$				
Трихлоретилен	$\text{CHCl}=\text{CCl}_2$				

Завдання 9. Перерахувати в таблиці механізм дії і основні клінічні прояви ураження технічними рідинами.

Механізм дії і основні клінічні прояви ураження технічними рідинами

Назва речовини	Механізм дії, основні клінічні прояви ураження
Метиловий спирт	
Етиленгліколь	
Дихлоретан	
Трихлоретилен	

Завдання 10. Перерахувати основні лікувальні заходи при отруєнні технічними рідинами.

Перша медична допомога:

1.

2.

3.

Невідкладна допомога:

1.

2.

3.

4.

5.

Специфічна терапія:

1.

2.

3.

Симптоматична і патогенетична терапія:

Література.

Основна:

1. Військова токсикологія, радіологія та медичний захист: Підручник / За ред. Ю.М. Скалецького, І.Р. Місули. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2003. – С. 109-121.

2. Каракчиев Н.И. Токсикология и защита от ядерного и химического оружия. – Ташкент: Медицина, 1987. – С. 219-244.

Додаткова:

1. Военная токсикология, радиология и медицинская защита: Учебник / Под ред. Н.В. Саватеева. – Л.: ВМА им. С.М. Кирова, 1987. – С. 178-208.

2. Лужников Е.А., Костомарова Л.Г. Острые отравления: Руководство для врачей. – М.: Медицина, 1989. – С. 330-346.

3. Указания по военной токсикологии. – М.: Воениздат, 1975. – С.150-171.

Методичні вказівки обговорено
і схвалено на засіданні кафедри
військової токсикології, радіології
та медичного захисту.
Протокол №____ від " ____ " _____200__ р.