

ТЕМА 4. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Мета: знати характеристику речовин, які викликають захворювання хімічної етіології, вміти розпізнавати хвороби хімічної етіології, опанувати заходи першої медичної допомоги при ураженні різними хімічними речовинами, сформулювати уявлення про здійснення профілактичних заходів з метою запобігання патогенного впливу на організм.

Матеріали та обладнання: довідковий матеріал.

Хід проведення

Завдання 1. Вивчення впливу токсичних металів на організм.

Вчені знаходять все більше доказів того, що хімічні речовини, з якими ми зустрічаємося в повсякденному житті, здійснюють важко розпізнаваний, але сильний вплив на здоров'я людини. В цілому більше 70 000 нових хімічних сполук створено на сьогоднішній день, але нічого не відомо про можливі несприятливі ефекти для 50 000 з них. Дослідження впливу хімічних речовин на здоров'я дозволяють зробити висновок: зв'язок між впливом деяких хімічних речовин і деякими серйозними захворюваннями (наприклад, рак) безсумнівна. Знижена плодючість, ненормальний сексуальний розвиток, ексцентричну поведінку і зниження стійкості до захворювань – ось перші сліди впливу хімічних речовин на живу природу. Багато звичайних промислових речовин, включаючи бензол, діоксин, деякі пестициди і метали, здатні взаємодіяти з імунною системою; багато неорганічних речовин, включаючи ДДТ, діоксин, фурани і поліхлорвініл, порушують ендокринну систему і шкодять репродуктивним здібностям. Серед повсякденних споживчих товарів зустрічаються такі, які містять нейротоксичні хімічні речовини (лаки, фарби, клей). Свинець, безсумнівно, краще всього вивчений нейротоксин, вже різко вплинув на інтелектуальні здібності дітей у багатьох країнах, де застосовується бензин зі свинцем і інші продукти на основі свинцю. А останні дослідження з діоксинів показали, що ці сполуки здатні викликати тихе руйнування в ендокринній, імунній, нервовій та репродуктивній системах.

Токсикологи під поняттям **токсичність** зазвичай мають на увазі здатність хімічного агента викликати небажаний ефект, коли в певних органах і тканинах досягається досить велика концентрація хімічної речовини. Існують численні фактори, які здатні посилити або послабити токсичну дію хімічних речовин: шлях надходження речовини в організм, величина дози, фізіологічний стан організму, параметри навколишнього середовища та ін. Помилково було б шукати повністю нетоксичні і безпечні для людини хімічні речовини, якщо не виходити при цьому з принципу відносності (Pfitzer, 1972): так, токсичний ефект може викликати і споживання занадто великої кількості кухонної солі.

Універсальним підходом до оцінки токсичності хімічних речовин і небезпеки їх несприятливого впливу є визначення співвідношення ризик / вигода, що дозволяє судити про їх токсичність.

Речовини, що володіють мутагенною дією, проявляють свою активність шляхом зміни генетичного матеріалу, що переходить в процесі ділення клітин в дочірні клітини, результатом чого є нові спадкові характеристики у новоутворених клітин. Зміни генетичного матеріалу можуть складатися в перебудові одного або декількох нуклеотидів або в хромосомних зміни, в результаті яких змінюється число хромосом або хромосомна структура. У разі, якщо речовина-мутаген впливає на зародкові клітини людини, деякі плоди будуть нести мутантні гени у всіх клітинах. Вплив мутацій може бути настільки несприятливим, що загибель плода відбувається ще до його народження. Побоювання, пов'язані з мутагенами, ґрунтуються на тому, що будь-які зміни генетичних властивостей зародкових клітин завжди є несприятливими. При впливі речовини-мутагена на соматичні клітини ефект не поширюється на потомство, а результати його залежать від виду уражених клітин. Прикладами речовин-мутагенів можуть служити бензапірен, неламін, ДДТ і інші.

Значна частина випадків раку серед людей має прямий зв'язок з фізичними і хімічними факторами навколишнього середовища. Термін **хімічна канцерогенна речовина** застосовується для позначення речовин, щодо яких доведена здатність індукувати або посилювати зростання пухлин. Терміни «тумороген», «онкоген», «бластомоген» використовуються як синоніми терміна «канцероген». Під загальним канцерогенним навантаженням маються на увазі всі ідентифіковані канцерогени, які надходять в організм перорально, інгаляційним шляхом, шляхом адсорбції через шкіру або слизові оболонки, а також випадково потрапляють в організм при медичних ін'єкціях і нещасних випадках. Група речовин-канцерогенів дуже численна і різноманітна, в неї входять поліциклічні сполуки (наприклад, бензапірен), ароматичні аміни, хлоровані вуглеводні, неорганічні речовини, мікотоксини та інші.

Тератогенами називають хімічні речовини, здатні впливати на ембріон і викликати відхилення в період внутрішньоутробного розвитку. Дуже широке коло хімічних речовин може при певних умовах викликати певні типи серйозних відхилень розвитку плода: талідомід, метилртуть, амінонтерін і ін. Тератогенні ефекти впливу хімічних речовин змінюються в залежності від періоду внутрішньоутробного розвитку, під час яких проявляється їх дію. Найбільш несприятливий тератогенний вплив відповідає періоду ембріонального розвитку (до 8 тижнів), під час якого відбувається диференціювання тканин і органогенез. В цілому впливу на ранніх етапах цього періоду зв'язуються з аномаліями вуха, на середніх – з аномалією верхніх кінцівок і на пізніх етапах – з аномалією нижніх кінцівок.

Доведено, що один і той же агент здатний вести до загибелі ембріона, якщо він впливає до настання органогенезу, до виникнення вад розвитку при впливі під час органогенезу або викликати виснаження плода при впливі в кінці вагітності (Inhorn, 1967).

Таблиця – Отруєння побутовими речовинами

Клінічна симптоматика	Невідкладна допомога
Сірководень	
Нежить, кашель, різь в очах, головний біль, блювота, збудження. Судоми, кома, токсичний набряк легенів.	Інгаляції амілнітриту, лужні та кисневі. Лікування токсичного набряку легенів. При судамах діазепам – 2 мл 0,5 % розчину внутрішньовенно.
Сірковуглець	
При інгаляції – запаморочення, головний біль. Несвідомий стан змінюється психічним і руховим збудженням. При прийомі всередину – нудота, блювота, біль в животі. При попаданні на шкіру – гіперемія, бульбашки.	Видалення потерпілого з ураженої зони. При прийомі всередину – промивання шлунка. Форсований діурез. При судамах діазепам – 2 мл 0,5 % розчину внутрішньовенно. Інгаляції кисню. Серцево-судинні засоби. При опіках шкіри – пов'язка з фурациліновою маззю.
Спирт метиловий (метанол, деревний спирт)	
Легке сп'яніння, нудота, нездужання, миготіння «мушок» перед очима. через 1-2 доби – блювота, біль у животі, головний біль, литкових м'язах, неясність бачення, ослаблена реакція зіниць на світло, сліпоту. Свідомість сплутана, судоми, гіпертонус м'язів кінцівок, ригідність потиличних м'язів. Шкірні покриви сухі, гіперемовані. Тахікардія, потім брадиарітмія. Артеріальний тиск спочатку підвищений, потім падає. У важких випадках – токсичний шок, кома.	Промивання шлунка, сольове проносне всередину. Форсований діурез зі залуженням крові. Ранній гемодіаліз. Етиловий спирт по 100 мл 30% розчину всередину кожні 2 години, при комі – в вену крапельно з розрахунку 1-2 г/кг 5 % розчину на добу. Вітамінотерапія. Лікування шоку. При порушенні зору – супраорбітальне введення атропіну, гідрокортизону. Люмбальні пункції, повторні при набряку мозку, сліпоті.
Спирт етиловий (етанол, гідролізний, мурашиний, алкоголь)	
Сп'яніння, кома, гіперемії особи, шкірні покриви холодні. Виділяють стадії поверхневої глибокої алкогольної коми: 1 стадія – втрата свідомості, патологічні очні симптоми («гра зіниць», «плавання» очних яблук), міоз, тахікардія, артеріальний тиск різко не змінений; 2 стадія – відсутність корнеальних,	Туалет порожнини рота, застосування язикотримача, введення повітроводу при поверхневій комі, інтубація – при глибокій. Підшкірно атропін – 1-2 мл 0,1 % розчину. При тяжких порушеннях дихання – штучна вентиляція легенів. Після встановлення адекватного дихання – промивання шлунка. Кордіамін – 2 мл, кофеїн – 2 мл 10 % розчину підшкірно.

зіничних і сухожильних рефлексів, больової чутливості, дихання уповільнене, зниження артеріального тиску, зіниці частіше звужені, при наростанні розладів дихання розширені. Нерідко механічна асфіксія, зупинка дихання, судоми, колапс.	
Етиленгліколь (входить до складу гальмівної рідини, антифризу)	
Легке сп'яніння, потім біль в животі, спрага, блювота, пронос, ціаноз слизових оболонок. Порушення, задишка, тахікардія, у важких випадках судоми, кома, падіння артеріального тиску, набряк легенів. Токсична нефропатія, гостра ниркова недостатність, важкий ацидоз.	Промивання шлунка, сольове проносна. Форсований діурез зі залуженням крові, ранній гемодіаліз. внутрішньовенно: хлорид або глюконат кальцію – 10-20 мл 10 % розчину повторно; етиловий спирт – 100-200 мл 5 % розчину в першу добу (1-2 г 96 % спирту на 1 кг ваги). лікування токсичної нефропатії. При порушенні сульфат магнію – 10 мл 25% розчину в м'яз повторно; спинальна пункція. Серцево-судинні засоби.

За ступенем впливу на організм на низьких рівнях шкідливі хімічні речовини підрозділі на 4 класу небезпеки (за Г. Г. Авіловою):

1 клас: речовини надзвичайно небезпечні. Речовини, які надають вибірково діють у віддалений період: канцерогени, мутагени, тератогени, гонадотропні речовини, атеросклеротичні речовини, що викликають склероз органів (пневмосклероз, нейросклероз і ін.).

2 клас: речовини високо небезпечні. Речовини, що діють на нервову систему: судомні і нервово-паралітичні, наркотики, що викликають ураження паренхіматозних органів, наркотики, які надають чисто наркотичний ефект.

3 клас: речовини помірно небезпечні. Речовини, які надають вплив на кров, які викликають пригнічення кісткового мозку, що змінюють гемоглобін, гемолітики.

4 клас: Речовини малонебезпечні. Дратівливі і їдкі речовини: дратівливі слизові оболонки очей, верхніх дихальних шляхів, шкіру.

У зазначеній класифікації небезпека речовини по типу дії оцінюється, в принципі, за ступенем незворотності змін життєдіяльності організму. Існують і інші варіанти класифікацій, за різними критеріями.

Існують необхідні для життя елементи – це так звані біогенні елементи. Є речовини, корисні в малих дозах, але шкідливі у великих. До них відноситься мідь. І, нарешті, цілий ряд елементів не має ніякої цінності для організму, і вони є отруйними в будь-яких кількостях. До цієї групи належать свинець,

кадмій, ртуть і алюміній. Ці метали можуть серйозно порушувати стан здоров'я людини. Тому слід уникати надходження в організм токсичних металів.

Заповнити таблицю 1:

Таблиця 1 – Вплив токсичних металів на організм людини

Назва	Джерела	Потенційні ефекти	Захисні засоби
Свинець			
Ртуть			
Кадмій			
Алюміній			

Використовуючи дані таблиці 1 про найбільш поширені токсичні метали, потрібно накреслити схему взаємозв'язку джерел токсичних речовин природного середовища та людини:



Накреслити схему переносу металів між природними середовищами:



Зробити висновок про можливі шляхи потрапляння токсичних металів в організм людини і запобіжні заходи.

Завдання 2. Вивчення впливу екотоксикантів на організм людини.

При оцінці соціально-економічних умов життєдіяльності людей в антропоєкосистемах враховується один з найважливіших критеріїв – умови харчування населення. Важливими чинниками, що впливають на якість їжі, є технологія вирощування харчових продуктів, способи їх зберігання, переробки,

доставки споживачам, в тому числі організація торгівлі, приготування їжі, її калорійність, харчова цінність, регулярність харчування, організація громадського харчування і т. д.

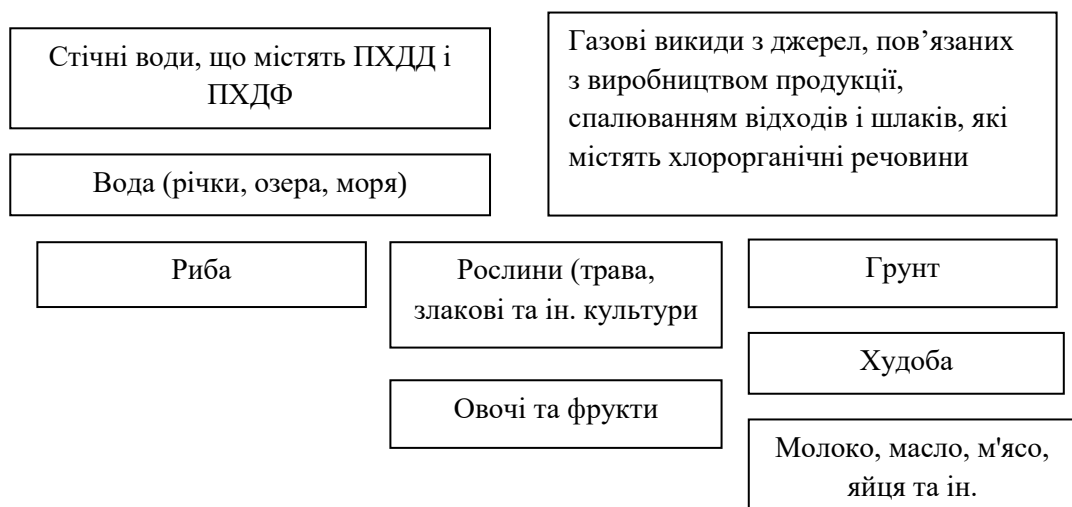
Численні приклади підвищеного вмісту в продуктах рослинного походження і тваринницької продукції радіонуклідів, пестицидів, важких металів, нітритів, нітратів показують, наскільки якість харчових продуктів залежить від умов вирощування сільськогосподарської продукції, раціонів харчування сільськогосподарських тварин і як важливо враховувати цю обставину в антропоєкологічних дослідженнях.

Заповнити таблицю 2:

Таблиця 2 – Основні екотоксиканти довкілля

Назва	Джерела	Прояв впливу на організм	Рекомендації по захисту від шкідливих речовин
Летючі органічні сполуки			
Формальдегід			
ДДТ та інші пестициди			
Продукти згоряння CO, CO ₂ , NO ₂ , SO ₂ та ін.			
Пил			
Азбест			

Накреслити схему надходження ПХДД і ПХДФ (поліхлоровані діоксини, дібензофурани) в організм людини по харчовому ланцюгу:



Завдання 3. Оцінка ефективності методів детоксикації.

Дайте оцінку ефективності різних методів виведення отрут з організму, заповніть таблицю 3 «Методи детоксикації, їх ефективність».

Таблиця 3 – Методи детоксикації, їх ефективність

Метод детоксикації	Механізм виведення отрути	Види отрут, які виводяться даним методом
Посилений діурез		
Заміна крові		
Антидоти (протиотрути)		
Промивання кишечника		
Гемосорбція (очищення крові)		
Гемодіаліз (штучна нирка)		
Гіпербарична оксигенація (насичення тканин киснем)		
Ультрафіолетове випромінювання та магнітна обробка крові		

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гігієна та екологія : підручник / [В. Г. Бардов, С. Т. Омельчук, Н. В. Мережкіна та ін.]; за заг. ред. В. Г. Бардова. Вінниця : Нова Книга, 2020. 472 с.
2. Гончаренко М. С., Бойчук Ю. Д. Екологія людини. Суми : Університетська книга. 2019. 391 с.
3. Гребняк М. Щ., Щудро С. А. Медична екологія : навч. посібник. Дніпропетровськ : Акцент, 2016. 483 с.
4. Димань Т. М. Екологія людини. Київ : Академія, 2009. 380 с.
5. Іщейкіна Ю. О., Буря Л. В. Гігієна та екологія. Полтава : АСМІ, 2018. 305 с.
6. Кушнірук Ю. С. Рекреація та курортологія : навч. посібник. НУВПГ, 2012. 146 с.
7. Лук'янова Л. Б. Лабораторний практикум з екології: навчально-методичний посібник. Вид. 2-ге змінене і доповнене. Київ : ТОВ «ДСК – Центр», 2016. 143 с.

8. Мацейко І. І., Корольчук А. П., Нестерова С. Ю. Гігієна з основами екології. Практикум. Вінниця, ВДПУ, 2018. 104 с.
9. Мороз О. І., Петрушка І. М., Кузь О. Н., Руда М. В. Технології адаптації до змін клімату. Львів : Львівська політехніка, 2022. 452 с.
10. Основи екології та профілактична медицина : підручник для мед. ВНЗ І-ІІІ р. а. Затверджено МОЗ / Д. О. Ластков, І. В. Сергета, О. В. Швидкий, А. Ю. Сергієнко та ін. Київ, 2017. 472 с.
11. Соломенко Л. І. Екологія людини. Київ : Центр навчальної літератури, 2017. 120 с.